 **澜水科技**TM 极化冷冻机油添加剂 (PROA)
macrowave

产品技术服务手册

目 录

一、澜水™PROA 产品介绍.....	1
§ 1.1、澜水™PROA 工作原理.....	1
§ 1.2、产品主要组成成分.....	2
§ 1.3、节能效果测试.....	5
§ 1.4、产品特性.....	6
§ 1.5、产品优越性.....	6
§ 1.6、适用范围.....	7
二、施工验收.....	8
§ 2.1、小型设备中澜水™PROA 安装指南.....	8
§ 2.2、大中型设备中澜水™PROA 安装指南.....	9
§ 2.3、注意事项.....	9
§ 2.4、施工验收事项：.....	10
三、产品测试.....	12
§ 3.1、小型设备测试：.....	12
§ 3.2、大中型设备测试.....	13
四、附数据记录表.....	16

一、澜水™PROA 产品介绍

极化冷冻机油添加剂 (Polarized refrigerant oil additive, 简称 PROA) 技术最初是由美国国防系统研发成功的一项高科技节能技术, 并获得美国专利 (U. S. P4963280), 该技术产品通过与制冷剂和冷冻油配合使用, 来改善空调及制冷系统效率的极性活化技术产品。该技术 20 世纪 90 年代初仅限于美国军事领域应用, 1996 年经美国能源部推荐推广至民用。

澜水™极化冷冻机油添加剂 (PROA) 由上海理工大学制冷与低温工程研究所的何定兵博士、王芳副教授等, 经过多年的研究和实践, 在国外技术的基础上开发成功并填补了该类技术的国内空白, 申请发明专利 (公开号: CN101440330)。该技术成果经过国家权威实验室检测, 并获得 2008 年压力容器年会优秀论文奖, 发表在权威期刊《流体机械》杂志上。该项目获教育部大学生环保科技竞赛一等奖, 并在 2009 年长三角的科技创新大赛上获得特别奖。200 年还获得了上海市科委立项支持 (编号: 0901H118400)。

PROA 是为空调、制冷系统和热泵而专门研制的增效节能添加剂, 已被欧美众多国家广泛应用于空调和制冷设备节能、养护等领域。根据制冷系统的使用状况 (设备的使用年限、类型及保养情况等), 只需添加 (冷冻机油容量) 5%-10% 的 PROA 到压缩机的冷冻油里, 可减少空调压缩机的运行时间和维护费用, 使能耗降低 8%-25% 不等。

澜水™PROA 是目前减少空调和制冷系统运行时间和减少维护费用最简单、快速和行之有效的方法。澜水™PROA 技术使成本节约变得简单易行。下面我们将从两方面阐述澜水™PROA 的作用原理。

§ 1.1、澜水™PROA 工作原理

空调系统主要由压缩机、冷凝器、膨胀阀 (毛细管、节流装置)、蒸发器及管路等组成。而实现制冷与制热功能的则靠以氟利昂为代表的冷媒的气、液之间相互转换和温度、压力等循环变化实现的, 而其中共同参与循环的化学物质还有起到润滑、密封和降温作用的低温润滑油。制冷剂和低温润滑油在液体下相容的, 而在制冷剂蒸发器中发生分离。经过长期的高、低温的循环后, 润滑油会像其他压缩机油一样发生不同程度的劣化, 长期运行产生聚合物、碳化物等高分子极性物质粘附在换热部位 (铜管), 形成阻碍换热的油膜, 导致制冷剂 (冷媒) 的传热系数减少。另外, 由于油膜的存在使蒸发器有效面积减小, 蒸发器温度降低, 严重的还会造成结霜不良, 降温困难; 而且, 低温工况下, 冷冻油粘度变大, 蒸发器回油困难。上述种种连带的原因都影响机组的换热效率, 继而增加了压缩机的负荷, 使设备进入了恶性循环, 加速了设备性能的衰减。据有关资料介绍, 在蒸发器表面附有 0.1mm 油膜时, 将使制冷系统蒸发温度降低 2.5℃, 多耗电 11%-12%。

澜水™PROA 加入到空调系统后, 它与制冷剂一起循环, 达到系统的各个部分。澜水™PROA 的活性极化分子一端极性很强, 带有负电荷, 与金属表面的正电荷有很强的结合力, 会穿透管道内的油膜组织,

嵌入金属表面晶格间隙中，逐渐分解并取代沉积在金属表面的油膜（分子式如图 1 所示），让原来附着在管道内壁的油膜重新回到压缩机中，并且其四面体的刚性结构能够在齿轮啮合部位瞬间高温、高压的微环境保持其稳定性，这样就在空调系统内的冷凝器、蒸发器、压缩机管路等组件内表面形成一层澜水 PROA 永久性保护膜，提高热传导效应，恢复和提高系统的热传递效率。其工作原理如图 2 所示。提高能效比（COP），节约电耗，延长机器寿命。

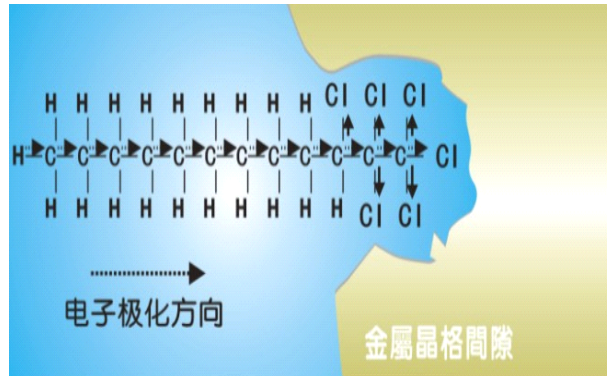


图 1、极性活化分子结构示意图

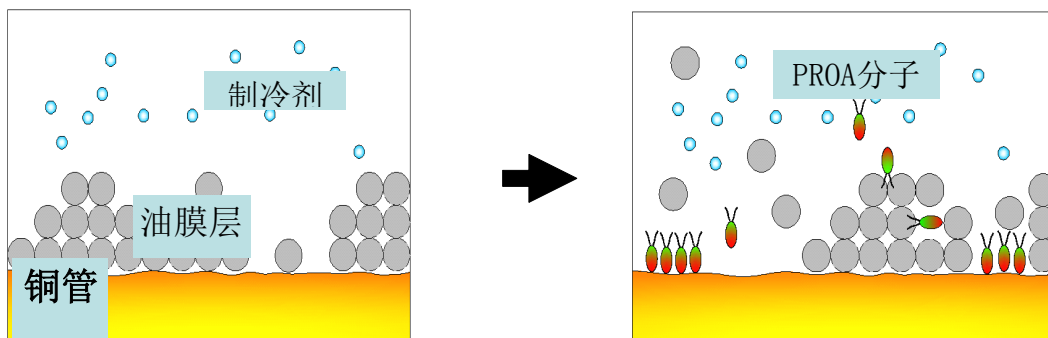


图 2 PROA 分子工作原理示意图

§ 1.2、产品主要组成成分

澜水™PROA 产品以环烷油为基础油，含有许多先进的特殊功能成分。低温润滑油因其良好的粘质和低倾点以及于制冷系统冷冻机油合冷媒的相溶性而成为添加剂的基础成分，而添加功能成分为经过精巧的分子设计和数百种合成的有机分子中经过国标测试挑选的特殊功能分子。为使产品效果达到最佳，又进行了广泛的实验测试来确定每种成分适用于不同制冷设备的最精确的添加量。五种主要添加剂成分分别为：极化活性分子、抗磨剂、抗氧化剂、防腐剂、表层活化剂。

§ 1.2.1 极性活化分子：

澜水™PROA 的最主要的功能成分为具有四面体结构的极性活化分子，该极性活化分子不但可以起到疏松、穿透油膜层并最终取出油膜的作用外，还相应具有粘性抗磨剂和金属调节剂的作用。

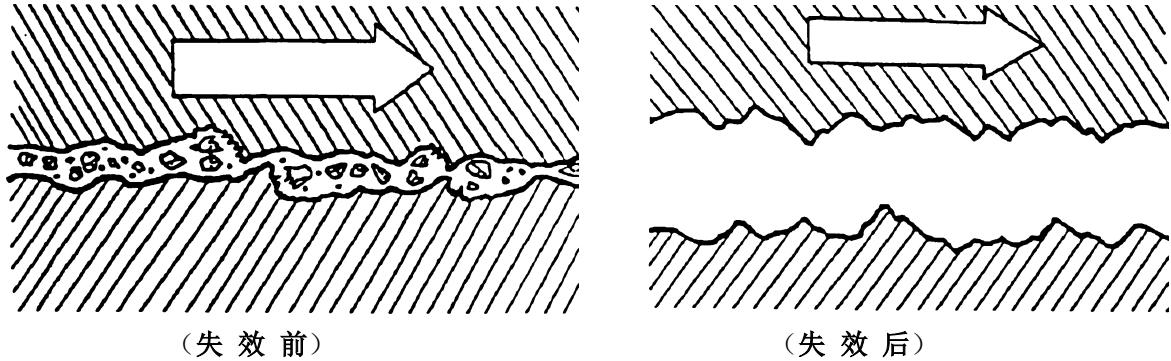
§ 1.2.2 抗磨剂：

澜水™PROA 含有两种抗磨剂成分，一种是黏附活性抗磨剂，一种是摩擦活性抗磨剂。

§ 1.2.2.1 黏附活性抗磨剂

黏附活性抗磨剂是第一层保护。这种添加剂以物理结合方式吸附在金属表面上，以多卤二烯烃和 a 烯烃为“骨架”形成一层强抗压保护薄膜。在超负荷条件下或者是在局部粗糙的轴承损坏和设备磨损的地方，在压缩机启动和关闭时，极性活化分子都能起到润滑效果。此外压缩机为密闭贯通的设计，金属表面磨损（损坏）产生的破碎金属粒子（悬浮在润滑油中）会在整个系统里移动，带来很多损害。图 3 表明了润滑失效所带来的损害。

图 3:



黏附活化剂和金属在极压条件能够形成悻像操作部件之间的一个润滑垫子，减少了金属之间的摩擦和表面损耗。

§ 1. 2. 2. 2 摩擦活性抗磨剂

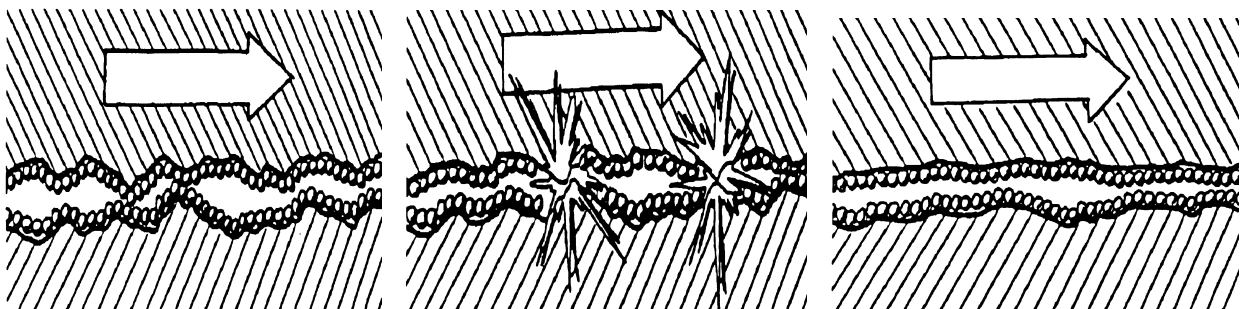
摩擦活性抗磨剂是第二层保护，它能使轴承表面恢复光滑。这种功效使应用了澜水™PROA 添加剂的设备比没有应用的设备，多了两项重要的优越性。

第一是减少化学摩擦；

第二是润滑性能出现故障时提供防损坏作用。

须指出的是这种化学光滑作用只在高摩擦力存在的时候才起作用。图 4 说明了光滑作用是如何发生的。

图 4:



A: 临近失效

B: 澜水™PROA 产生作用

C: 表面恢复光滑

黏附活性抗磨剂（通常均匀分配在油中）迅速取代金属表面被毁坏的保护膜，生成新的保护膜。添加剂依次和（它所依附的）金属表面原子发生化学作用，这样就提供了一种化学光滑反应，摩擦力越大，温度越高，摩擦活性抗磨剂形成越快，从而化学光滑作用发生得越快。当摩擦减少时，添加剂稳定下来，化学光滑反应停止。摩擦活性抗磨剂只在需要的时候和地方起作用。

澜水™PROA 的高抗磨损技术可以用几个标准检测来示范说明。这些测试都是在设备齐全良好的测

试实验室进行的。抗磨损测试利用软滚轴轴承作为由发动机驱动旋转盘的制动，使旋转盘停止运转的阻力可以用来衡量摩擦系数，轴承损坏度可以衡量抗磨性。测试表明当 5% 的澜水™PROA 添加剂加到冷冻油里时，使旋转盘停止运转的阻力明显增加了。

图 5:

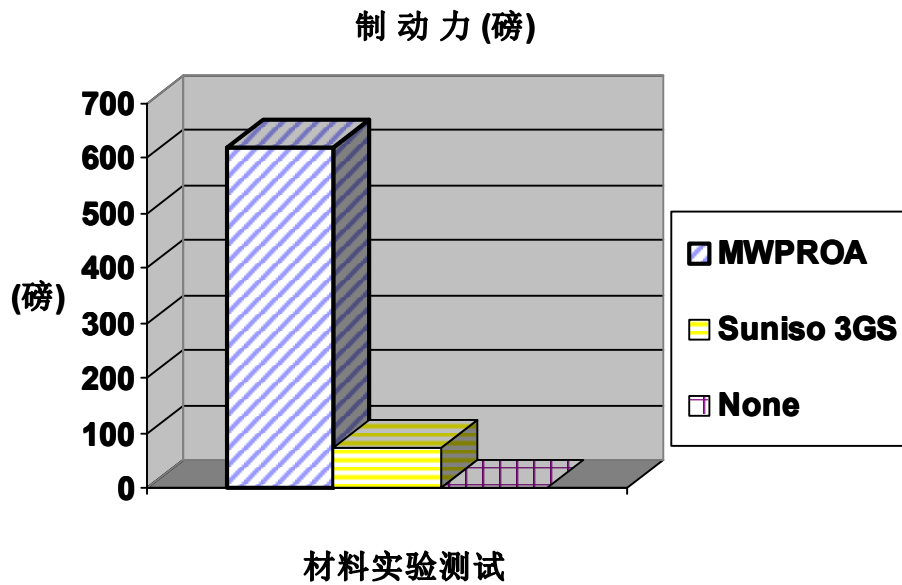
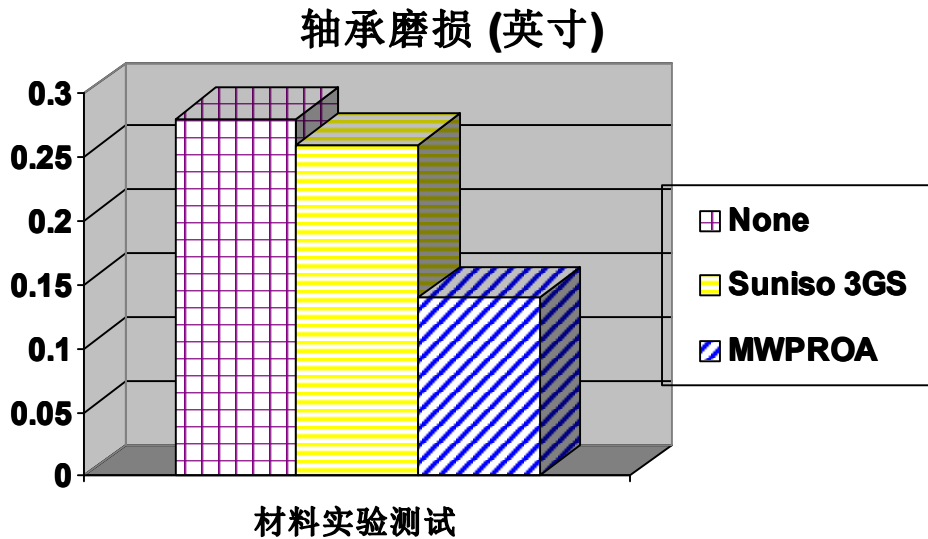


图 6:



尽管制动力比未添加澜水™PROA 的润滑油测试增加了 10 倍，但是添加了澜水™PROA 后轴承磨损明显减少了。测试结果清晰表明压缩机摩擦和磨损在加入澜水™PROA 后明显减少。

§ 1. 2. 3 抗氧化剂

澜水™PROA 也含有**氧化抑制剂**使之能完好保存，所有的润滑油过期后都会氧化或变质。当油变坏时，腐蚀性的有机酸和油泥形成了，这些物质会损坏精密压缩机的组成部件而且会妨碍润滑剂在整个系统的均匀分布。氧化抑制剂发生化学作用阻隔了油氧化过程，使得冷冻油能够长久发挥最佳作用，延长了冷冻油的寿命，从而使更换次数减少，设备的使用寿命也随之延长。

§ 1.2.4 防腐蚀剂

澜水™PROA 含有**防腐蚀剂**来保护压缩机组件。在制冷系统里普遍存在腐蚀性酸，这是由于制冷剂在有水分的条件下发生化学反应引起的，或者是油自身氧化过程引起的。如前所述，这层保护膜抵制酸，使金属不被腐蚀，因为这层附在金属表面的保护膜不会轻易坏掉。

§ 1.2.5 调节剂

澜水™PROA 也含有**调节剂**，这些调节剂保持弹性和柔软性。经过调节剂的处理，机械密封的弹性组件、阀门包装、水管、减压阀可以避免破裂。因为设备弹性组件变得更有弹性，更持久，所以设备组件的使用寿命延长了。

§ 1.3、节能效果测试

以国内某公司生产的分体式热泵空调器作为被测机（型号为 KFR-23G/hY）使用年限 2 年，在上海理工大学根据 GB7725-2004 的多功能环境实验室进行测试。为了便于测量，先对空调换热器外部清洗，然后再对被测机管路系统上加入数个压力、温度测试点。

具体的测量点布置如图 6 所示

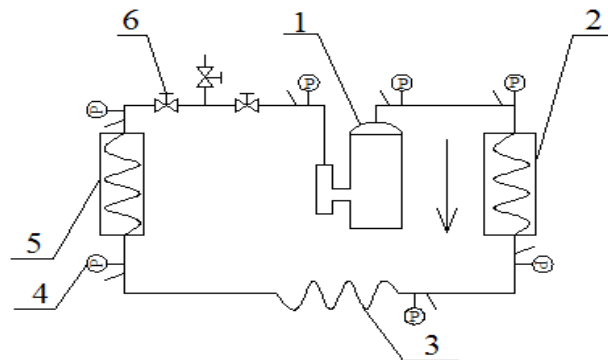


图 6 被测机制冷系统流程图

1—制冷压缩机 2—室外机组 3—毛细管 4—温、压力测点×7 5—室内机组 6—加液阀

为了便于分析比较，分别测出了加入添加剂前后以及添加剂量不同时空调器的制冷量 Q 、输入功率 P 、压缩机的吸排气压力 P_{so} 、 P_{dk} ，温度 T_{so} 、 T_{dk} ，以及系统 COP。通过这些点的测量，测量结果如下：

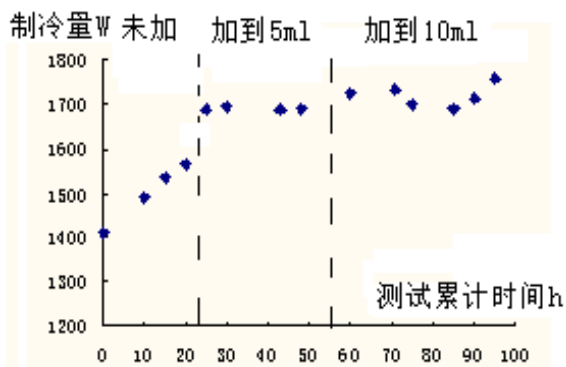


图 7 制冷量随 PROA 添加前后的变化

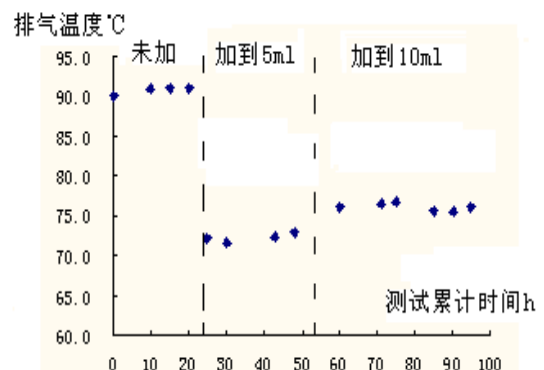


图 8 压缩机排气温度 PROA 添加前后的变化

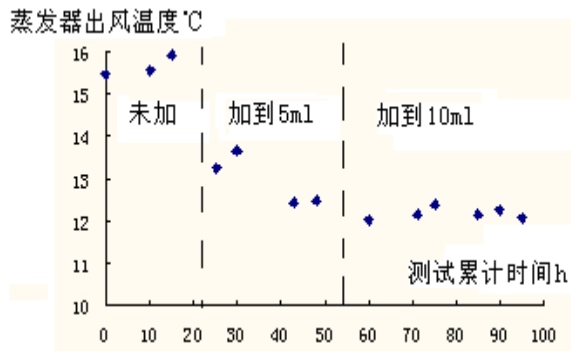


图 10 蒸发器温度随 PROA 添加前后的变化

经过测试，COP（能效比）上升了 11.6%（节能）；出风干球温度从 15.5°C 下降到 12°C 左右，这一现象说明蒸发器换热效果得到了明显改善；排气温度从未加 PROA 的 90°C 下降到 76°C-78°C 左右，说明冷凝效果也得到加大改善，空调整体性能得以提高。

§ 1.3.1 降低制冷设备能耗。

当澜水™PROA 加入冷冻机和空调系统后，它的极化官能团与金属表面有很强的亲和力，会穿透油膜组织，嵌入金属表面晶格间隙中，逐渐分解并且取代沉积在金属表面的油污层，在冷冻装置（冷凝器、蒸发器、压缩机、管路等）内表面形成一层分子薄膜——PROA 永久性保护膜，从而提高空调系统的能效比（COP），减少了启动电流和压缩机运行时间，减少电力消耗，达到节电并延长设备寿命的功效。

§ 1.3.2 给压缩机系统带来诸多益处：

- 增强及加速制冷系统内热交换器的热能交换。
- 增强及加速制冷系统内压缩机润滑油的润滑作用。
- 清除油膜组织，提高热交换效率。
- 增加压缩机密封的使用寿命。
- 降低摩擦损耗。
- 提高金属抗氧化(锈蚀)能力和润滑能力。
- 降低压缩机噪音和振动，达到静音运转。
- 没有 PTFE “铁氟龙” 结合效应(与塑料、橡胶等物质的结合效应)。

§ 1.4、产品特性

- 低倾点：能防止析出油凝固在管道内，絮凝点为-86°C；
- 热稳定性：不会在排放阀等高温部位积聚过量碳沉积物，闪点>230°C；
- 低蜡含量：能防止冷冻油/制冷剂混合物在系统的低温部位结成絮状蜡质沉淀物；
- 化学稳定性：不会与制冷剂或其它存在于系统内的材料在高温高压微环境下发生化学反应；
- 高介质强度：具有良好的绝缘性，在密封型机组中，冷冻油/制冷剂混合物是作用于电动机及压缩机之间的绝缘体。

§ 1.5、产品优越性

- 大大改善传热效果；
- 与所有制冷剂和各种润滑油兼容；

二、施工验收

§ 2.1、小型设备中澜水™PROA 安装指南

安装步骤:

1. 室内、室外机之间管道的区分：

高压管道：是指从压缩机出口到毛细管【节流装置】前端，相对较细的管道。

低压管道：是指毛细管【节流装置】后端到压缩机入口端，相对较粗的管道。
2. 查看连接室内外机管路截止阀是否暴露在机体外，及每个控制阀上的加氟口是否带气门心（类似如汽车轮胎气门心，外有螺帽盖住）。大部分机器的截止阀都在室外机机体外。有小部分的在室外机内部（如大金、三洋）。
3. 开启制冷设备，检测设备是否正常运行。
4. 根据设备铭牌上冷冻油油量和使用年限，确定澜水™PROA 的添加量。使用六年以下的设备，PROA 的添加量是冷冻油油量的 4.0%-5.0%，使用六年以上的设备，澜水™PROA 的添加量是冷冻油油量的 5.0%。
5. 清洁 PROA 专用工具，把 PROA 加入到专用工具容器内，并排除专用工具内空气。
6. 在压缩机正常运行过程中，进行下列操作。
 - ① 旋下加氟口上的外螺帽，在低压截止阀的加氟端上连接一个压力表控制阀（注意加氟管一端有顶针，有顶针端与加氟口连接，没有顶针的一端与压力表控制阀连接。同时应当注意压力表控制阀的方向，只有压力表控制阀在关闭状态下能看到系统内压力才算正确）。
 - ② 排去压力表控制阀与机器加氟口之间管内空气（打开压力表控制阀让管内空气从控制阀流出），手指感觉到凉爽，则表明输液管内空气已排净，关闭压力表控制阀。
 - ③ 微开压力表控制阀后，用已加入 PROA 的专用工具与压力表控制阀连接。（这样可避免空气进入系统）
 - ④ 开启压力表控制阀，缓慢推专用工具推动杆，将澜水™PROA 加入系统内（在添加过程中偶尔会看到管壁外出现结霜现象，这属于正常）。初次添加完后，由于压力表控制阀与加氟口之间的输液管内还有极少 PROA 未进入系统，则要将安装工具垂直于系统低压控制阀的加氟口，按活塞顶杆防滑栓，让工具内回流一部分冷媒气体，再次推入，即可将此输液管内未进入系统的 PROA 全部加入。
7. 在安装过程中要求空调器处于运行状态。若压缩机中途停机，可以先关闭压力表控制阀，想法启动设备或者等待空调器自动启动。空调器再次启动后开启压力表控制阀继续加注。
8. 关闭压力表控制阀卸下与机器加氟口之间的输液管，将加氟口上的外螺帽拧上，检查空调运行状态。
9. 安装完毕，填写安装验收单(见附表)并请客户确认。

10. 全部工程安装完毕, 按附表要求整理竣工文件。

11. 特殊空调器施工:

如果遇到只有高压控制阀上加氟口, 低压控制阀上没有加氟口这一类型的室外机。应在机器未开启时连接压力表控制阀并排净输液管内的空气后再启动机器, 然后将高压控制阀先关闭。让压力表的数值慢慢变小在 0.5MPA (5kgf/cm²) 到 0.7MPA (7kgf/cm²) 之间, 接着关闭低压控制阀, 此时机器有可能因保护而自动停机, 然后将内装 PROA 并已排净空气的专用工具与压力表控制阀出口连接, 将 PROA 推进系统, 加完后, 将安装工具略高于系统高压控制阀, 后拉活塞顶杆, 让工具内回流一部分冷媒气体再次推入便可以使压力表与加氟口之间输液管内未进入系统的 PROA 完全进入系统内, 关闭压力表控制阀, 先开启高压阀, 然后开启低压阀, 卸下与高压控制阀加氟口上的输液管。将加氟口上的外螺帽拧上, 启动机器。检查空调运行状态。

特别提醒: 如果室外主机悬挂在建筑物外的高空, 务必先做好人身安全防护后才能进行以上施工。

§ 2.2、大中型设备中澜水™PROA 安装指南

安装步骤:

1. 根据铭牌上冷冻油量计算出 PROA 添加量。使用六年以下的设备, 澜水™PROA 的添加量是冷冻油油量的 4.0%-5.0%, 六年以上的设备, 澜水™PROA 的添加量是冷冻油油量的 5.0%。
2. 开启设备, 及其辅助系统, 并将主机温度设置最低。检测空调是否运行正常。
3. 确认设备正常运行后, 进行下列操作。
4. 准备产品、工具及防护用品, 并清洁。
5. 从主机加油口端抽出与所加 PROA 相等量的冷冻油。
6. 将 PROA 产品倒入容器内。
7. 排出中央空调专用工具泵及输液管内空气。(具体方法是把 PROA 添加工具输液管一端插入装满 PROA 的容器内, 用手推动工具推杆, 当看到输液管完全充满 PROA 时, 加油泵停止冲压。)
8. 每冲压一次输送 111—112ml 的 PROA, 根据添加量计算冲压次数。
9. 50%的 PROA 从加油口加入, 50%的 PROA 从加氟口加入。先把 PROA 添加工具出口端接头连接到压缩机加油端, 并拧紧各接口处, 确定输液管两端接口无漏液漏气现象, 冲压注入定量的 PROA 的一半量。再与加氟端连接, 注入余下完全部澜水™PROA。
10. 断开软管接头, 添加完毕。
11. 再检查空调是否正常运行, 有无制冷剂泄漏。
12. 安装完毕。填写安装验收单并请客户确认。
13. 工程安装完毕, 整理竣工文件提交客户。

§ 2.3、注意事项

1. PROA 产品适用于各种型号的制冷剂, 故应先确认空调设备制冷剂的型号: 目前有 R22、R11、R12、R401a、R134a、R407C、R717 等制冷剂, 请选择相应的澜水™PROA 两种型号, 切勿混淆使用。

2. 根据冷冻油油量、或制冷量，确定澜水™PROA 的添加量。一般是压缩机冷冻油油量的 4.0-5.0%，若管路超长，应根据实际情况，稍多加些 PROA。
3. 添加前，请咨询客户使用及维修情况，若发生过压缩机烧坏故障，必须清洗管路等才可添加，否则，不宜添加 PROA（因压缩机烧坏过程中有废弃物、杂质等进入管路内，而澜水™PROA 运动粘度大，有可能引起杂质流动，影响空调运行）。大型设备添加前应取样冷冻油经过实验室检验合格后方可添加。
4. 检查空调出风口温度是否正常，若出风口温度高于 16℃，应当全面检查空调系统是否正常（包括压力、电流、噪音等参数在铭牌标示额定标准内），确定一切正常后，方可添加。
5. 添加澜水™PROA 之前，应测量空调高、低端压力是否正常，见参照表；若空调正常运行时，发现压力表指针抖动，说明空调内有杂质堵塞，或有空气，或膨胀阀有问题，应排除故障后方可添加。

附 R22 制冷剂室外温度与空调高低压力对照表，仅供参考：

序号	室外温度	低压端指示压力	高压端指示压力
1	25℃	大约 0.3~0.45Mpa	大约 1.3—1.8Mpa
2	30℃	大约 0.45~0.5Mpa	大约 1.5—2.0Mpa
3	35℃	大约 0.5~0.55Mpa	大约 1.7—2.2Mpa
4	40℃	大约 0.55~0.6Mpa	大约 1.9—2.4Mpa

6. 有视液孔的设备，观察其内只有极少量气泡产生，说明制冷剂正常；如果气泡较多，说明缺少制冷剂，建议客户先补充制冷剂，或从设备高低压侧压力情况判断制冷剂是否够量。
7. 添加前应用 PH 试纸检验冷冻油酸性强度，试纸显示酸性值较大，说明冷冻油过期、变质，建议更换冷冻油后添加澜水™PROA。因呈酸性的冷冻油会腐蚀设备内部，有潜在危险故障。
8. 全面检查系统并进行登记。（项目包括排气、吸气压力、蒸发器温度、冷凝器温度、三相电流、室外温度、室内温度、压缩机过热）。
9. 如果确定系统里面的油量超标要抽出多余的油，在抽油操作过程中绝对不能让系统进空气。
10. 澜水™PROA 应放置低温干燥环境中保存，开封后应 100 小时内使用完毕，以防变质，并远离儿童放置。
11. 切勿品尝。若不慎吞食，不可使用催吐剂，应找去医院找医生诊治；若不慎溅入眼睛，应立即用清水冲洗眼睛；
12. 应由专业制冷技术人员添加，添加完澜水™PROA 后，应清洗双手。
13. 检查空调的安装位置，原有空调安装不规范，如室外机高于室内机二米以上等，会影响压缩机的回油，存在压缩机烧毁的隐患。

§ 2.4、施工验收事项：

1. 接收工程项目后，准备施工工具、仪表及安装产品，落实施工车辆。
2. 施工人员了解施工地点及机房的运行情况，安排施工路线。

3. 施工人员行前应与客户取得联系，约定施工时间；落实工程验收方法，认识随工人员。
4. 到达现场后，测试记录相关数据，确认设备完好情况下，严格按照施工规范操作。完毕，检查设备的运行状况，填写澜水™PROA 安装验收表（附件 1），交随工程技术人员签字确认。
5. 验收
 - ① 大型设备验收采取安装前后效果对比方法，即安装前记录有关设备的运行数据，在安装澜水™PROA 后设备运行 15 天或连续运行 120 小时，再测试设备运行数据。相关表格参考澜水™PROA 测试报告（附件 2）。
 - ② 移动、电信、联通运营商的验收对于每个地市，可以先做一个点，采取安装前后效果对比法确认澜水™PROA 的效果。在大面积安装后，建议采取简单的出风口温度比较法来检验澜水™PROA 的效果。
 - ③ 出风口温度检测法：安装前把空调温度设定调到制冷 18℃，确认压缩机启动运行 2 分钟后测量出风口的温度，并记录。

添加澜水™PROA 后，让空调运行至少 50 分钟，同样把空调温度设定调到制冷 18℃，确认压缩机启动运行 2 分钟后再测量空调出风口的温度，并记录。相关表格参考澜水™PROA 工程验收表。
 - ④ 通信运营商采用出风口温度法验收时，对于郊外站可在空调安装运行 1 小时后测试。城区站一般在统一安装完毕后，一次性验收。
 - ⑤ 产品到货验收

指收货负责人收到所有澜水™PROA 产品进行检验，确定没有问题，在收货单上签字盖章。
6. 整个项目安装完毕，整理安装验收表，出具工程验收报告，附上所有安装点的安装验收单复印件，交客户确认并签章。
7. 建立用户档案，内容包括：客户名称、安装地点、设备型号、品牌、安装量、安装时间、联系人、电话等。
8. 对于通信运营商，澜水™PROA 的施工在城区范围内一天 8 个点，城区外一天 6 个点。

三、产品测试

§ 3.1、小型设备测试：

§ 3.1.1 选定测试点、测试设备：

1. 测试点的选择
 - ① 测试点要求基本无人出入，避免人为因素影响。
 - ② 测试点门窗应密封，避免室外空气对测试环境的影响。
 - ③ 测试点内有一恒定功率的发热源。
 - ④ 测试点受环境影响较小。
2. 测试设备工况要求
 - ① 测试用空调无更换过主要部件（压缩机、冷凝器、蒸发器等），（询问设备维护人员可知）
 - ② 选择运行 3-5 年的 5P 以下空调。
 - ③ 空调摆放位置要好。（空调出风口没有遮挡物）
 - ④ 测试空调高、低压压力、电流、出风口温度，选择效果较差的空调作为测试对象。
 - ⑤ 观察空调的启停比，若空调连续运行时间超过 20 分钟，说明空调的制冷量不够，不可选做测试空调，若空调的启停比很快，如小于运行 3 分钟，停 3 分钟，要认真检查，空调是否存在故障。无故障的设备才可做测试。
 - ⑥ 测试时，要关闭其它智能控制设备。例如：两台空调倒换运行装置。

§ 3.1.2 检测仪器

仪器名称	范围	分辨率	备注
RHLOG-T-H 温湿度自记仪	-25℃~+55℃ 0-100%RH	±0.3℃ ±5%RH	3 个
DTS626 单相、三相四线电子式有功电能表		1%	1 个

§ 3.1.3 测试依据：

GB/T7725-2004 《房间空气调节器》

§ 3.1.4 测试方法

步骤：

1. 首先应与客户确认测试方法、随工人员、测试日期等。
2. 检查测试仪器仪表、工具是否完好，并备好数据记录表格。
3. 选择相对较适宜的天气环境进行测试，可查询当地天气预报得知。
4. 根据设备功率，选择匹配的电度表（精确度要求精确到 0.1 度）安装于测试设备上。正确连接设备与电度表间的连线，不可把相序接错，并确认电度表、设备都正常运行。
5. 设置空调运行参数及送风方向，确保设备（测试对象）前后测试参数及送风方向设置一样。
6. 在空调的出风口，回风口，室外，室内放置温度自记仪进行数据采集，温度自记仪数据采集设置为 1 次/30 秒。

7. 测试过程中，应保持测试对象使用室内环境的一致性，减少影响测试效果的一切因素。例如中途不可增加或减少发热设备。
8. 与随工人员确认记录数据开始时间（如每天上午 10 时整），每天按照确认时间认真记录相关数据（数据内容应包括室内外温度、出回风（水）温度、噪音、电压电流、高低压力、用电量等，见附表一），前期数据采集过程根据天气情况一般在 3 至 5 天内完成。每次数据采集完毕，双方签字确认。
9. 前期数据采集完毕后，即可安装澜水™PROA 产品。
10. 产品效果反应时间为一般为 7-30 天，根据设备工况、运行情况等效果反应时间长短有所不同，添加 3 天后可开始对设备反应情况进行观察。
11. 添加后数据采集选择与前期相近的天气进行，同样要以前期的数据记录开始时间（如每天上午 10 时整）作为添加后数据采集起始时间，数据采集内容及程序与添加前一至。
12. 数据采集完毕，整理数据，按照国家空调质检中心的模板出报告。
13. 制热测试时，应关闭辅助制热功能。

§ 3.1.5 注意事项

1. 检查测试仪器仪表、工具是否完好。
2. 保证设备添加澜水™PROA 前后两次测试空调(测试对象)参数设置的一致性。
3. 测试过程中，应保持测试对象使用环境的一致性，不应在测试过程中增加或减少设备，及减少人为影响测试效果的其它因素。
4. **添加前测试和添加后测试户外环境要求：**因户外环境会影响空调用电量，要求添加前测试时的户外环境温度和湿度与添加后测试时的户外环境温度和湿度基本相同，这样测试结果相对要准确，公平。如果添加前测试时户外环境温度与添加后测试时户外环境温度相差太大，那么统计的数据相对就不准确。如果添加前测试时的户外环境温度高于添加后测试时的户外环境温度那么最后统计的数据就会得出节电率很高，出现这种情况对我们测试更有利，但客户可能不会接受这个结果。如果添加后测试时的户外环境温度高于添加前测试时的户外环境温度那么最后统计的数据就会得出不节电或用电更多，就体现不出产品的节电效果。因此，第二次测试数据时（设备添加澜水™PROA 运行 7~15 天后），应提前查询天气情况，选择与添加前测试相近的天气环境进行测试，避免天气气温等不可抗因素影响。

§ 3.2、大中型设备测试

§ 3.2.1 依据标准

GB/T 18430.2-2001 蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组 户用和类似用途的冷水（热泵）机组

GB/T 19409-2003 水源热泵机组

§ 3.2.2 测试工况

表 3-1 冷水型机组试验工况

试验条件	环境	蒸发器侧	冷凝器侧进水/出水温度
------	----	------	-------------

	干球温度	进水/出水温度	水环式	地下水式	地下环路式
标准制冷工况	15-30	12/7	30/35	18/29	25/30

§ 3.2.3 测试仪器

表 3-2 冷水型机组系统测量仪器

待测量	项目			
	仪表或传感器	量程	精度	说明
温度	铂电阻	0-100℃	0.05℃	温度自计仪
功率	电度表	/	/	带互感器

§ 3.2.4 测试数据:

序号	数据
a.	日期
b.	测试者
c.	时间
d.	蒸发器进口水温 t_{wi1}
e.	蒸发器出口水温 t_{wi2}
f.	冷凝压力或温度
g.	蒸发压力或温度
h.	冷凝器进口水温 t_{wo1}
i.	冷凝器出口水温 t_{wo2}
j.	输入水源热泵的电量
k.	电量累计时间
l.	输入水源热泵的功率 E_i

§ 3.2.5 测试过程

大中型设备的测试数据相对较多, 详见《测试记录表》, 一般采集 1-2 小时的数据就行。测试人员与随工人员确认记录数据开始时间 (如上午 10 时整), 按照确认时间及《测试记录表》每隔 15 分钟认真记录相关数据, 前期数据采集完毕, 双方签字确认。添加澜水™PROA 后, 让设备运行 15-20 天, 添加后数据采集选择与前期相近的天气进行, 同样要以前期的数据记录开始时间 (如上午 10 时整) 作为添加后数据采集起始时间, 数据采集内容及程序与添加前一至。

§ 3.2.6 测试结果分析

测试结果应定量的表示出冷水型机组对制冷量产生的效果, 对于给定的试验工况, 测试结果应包含:

- 制冷量, W;
- 输入功率, W;
- 能效比 (EER), W/W。

结果采用两种方法计算制冷量, 一种方法以蒸发器侧(水)的焓差法来计算, 一种是以冷凝器侧(水)的焓差法来计算, 两种方法计算得到的制冷量的平衡偏差不得超过 6%, 取两者的算术平均值作为机组

的制冷量。当然，简便起见，可以采用蒸发器侧焓差法即可。

蒸发器侧制冷量的计算公式： $q_{tci} = W_{wi} C_{pw} (t_{wi1} - t_{wi2})$

冷凝器侧制冷量的计算公式： $q_{tco} = W_{wo} C_{pw} (t_{wo2} - t_{wo1}) - E_t$

能效比： $EER = q_{tci} / E_t$ 或 $EER = q_{tco} / E_t$

测试过程中，由于没有水流量 W_{wi} （或 W_{wo} ）的测试结果，故蒸发器侧或冷凝器侧的制冷量均无法计算。但考虑到前后两次流量一致，水定压比热 C_{pw} 相同，故可根据温差的变化得到制冷量的变化，即：温差变大，制冷量增大，温差增加的百分数就等于制冷量增加的百分数 x_1 。这里，温度采集和电量采集同时计时，最终温度采取每个时刻温度的平均值。

输入功率的变化可根据电量的变化得到，如同时开启 1 个小时，总电量减小的百分数就是输入功率减小的百分数 x_2 。

能效比增大的百分数 $(1+x_1)/(1-x_2)-1$

如果需要节电率，则可定义为单位制冷量下输入功率的减少的百分比，即 $1-(1-x_2)/(1+x_1)$

§ 3.2.7 注意事项

1. 一般情况下，测试时的工作温度将偏离标准要求的工作条件。没关系，只要添加前后两次进口温度大致一致即可（包括蒸发器进口和冷凝器进口）。因为对于冷凝器侧，进口水温越低对于检测越有利，对于蒸发器侧，进口水温越高越有利。
2. 测试过程中，避免人为或自控系统对机组的调节，包括变频或改变压缩机台数，或对压缩机进行卸载等。
3. 测试温度时，将铂电阻和管壁绑紧，外面用保温棉严格保温，添加前后测试，尽量避免铂电阻位置移动，或者不要移动，直接将数据拷走即可。
4. 机房内精密空调同时运行的数量不能超过两台，最好是选择有两台机器一台运行一台备用的机房。
5. 出风口可以设置温度记录仪器，回风不用加装，因为回风机器都配有显示。
6. 询问当地工程师机器有没有更换过压缩机，如有更换应询问什么原因更换。如果是电机烧坏，那必须确认系统内已经过酸性处理。最常用的方法是酸性测试。确认系统内的酸碱度。
7. 如果机器微处理器有强大的运行记忆功能，建议启动因为绝大多数机器能够监测机器的各主要工作参数并打印出来。
8. 确认压缩机的类型和油位高度，油位高度必须在正常范围内，一般是视液镜孔的 1/2-2/3 之间的位置。
9. 由于空调的使用年限的拉长，维护工作的跟进，一部分机器都换过几次冷冻油，大部分制冷工程师给机器更换冷冻油都是凭借自己的经验及视油镜结合，故会出现一部分压缩机油量超标。超出的冷冻油量要求抽取出来。
10. 关闭机器除湿，加湿功能。因为开启除湿、加湿功能进行节能测试时会影响测试结果。

四、附数据记录表

§ 附录 1: 小型设备测试数据记录表:

§ 附录 2: 大中型设备测试数据记录表:

§ 附录 3: 安装验收单:

§ 附录 4: 竣工验收单:

澜水™PROA 测试记录表

单 位: _____ 设备品牌: _____
 测试地点: _____ 测试设置: _____
 测试人: _____

	时 间	天气情况	空调 电表读数	室内 温度	室外 温度	室外 湿度	出风口 温度	机房 总用电量	随工签字
未 添 澜 水 ™PRO A	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
添 加 澜 水 ™PRO A	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								
	月 日 时 分								

澜水™PROA 测试记录								
测试单位			测试地点					
空调型号			空调设置					
日期	时间	天气情况	空调平均 出风温度	空调平均 室内温度	空调平均 室外温度	空调累计 用电量	机房累计 总用电量	随工签字
添加之前: 电压: _____ 电流: _____ 压力: _____ 负载: _____ 噪音: _____								

添加之后： 电压： _____ 电流： _____ 压力： _____ 负载： _____ 噪音： _____

澜水™PROA 产品使用验收报告

上海澜水科技有限公司于____年__月__日对____单位的设备添加澜水™PROA 产品____,至今运行状况良好。____年__月__日至____年__月__日,我司技术人员会同贵单位____部门对澜水™PROA 产品进行节电效果检测,节电率达到____%,达到双方拟定标准。设备节能工程合格。

____验收单位

____监理

____施工单位

____年__月__日

____年__月__日

澜水™ PROA 产品使用竣工验收表

项 目 名 称 :			
建 设 单 位 :			
施 工 单 位 :			
监 理 单 位 :			
澜水™PROA 施工开工时间		澜水™PROA 竣工时间	
1.5P 空调	(台)	2P 空调	(台)
3P 空调	(台)	5P 空调	(台)
空调总数量	(台)		
澜水™PROA 添加总量(ML)		所有空调现运行状况	
抽样检查平均节电率(%)			
施工单位结论: <div style="text-align: right;">(签章)</div> <div style="text-align: center;">年 月 日</div>	监理单位结论: <div style="text-align: right;">(签章)</div> <div style="text-align: center;">年 月 日</div>	建设单位结论: <div style="text-align: right;">(签章)</div> <div style="text-align: center;">年 月 日</div>	