



CHJV 404A-Metric

ICE-PAK™

蓄冰设备

先进的 Extra-Pak® 冰盘管技术



为冰蓄冷系统特别设计的
模块化整装式蓄冰设备
蓄冰量可达1000冷吨时





世界总部及研发中心



美高公司(EVAPCO INC.)成立于1976年, 致力于向商业及工业市场提供优质的换热设备。益美高的宗旨是为以下市场提供一流的服务和高质量的产品:

- 商业空调
- 区域供冷
- 工业冷冻
- 工艺加工
- 电力行业

益美高财政支持和技术精英强有力的结合使得公司成为公认的业界领导者。益美高在环保产品上革新的降噪和水管理技术也获得了行业认可。

益美高极为重视研究和开发, 公司在技术革新和提升产品品质方面享有声誉, 益美高产品的运行优势如下:

- 系统效率高
- 环保
- 年运行成本低
- 可靠、简便的运行和维护

不断进行中的科研与开发工作使得益美高公司能够提供工业上具有卓越技术的产品 — 明天的技术, 今天已拥有!

益美高在9个国家有19家工厂, 全球有170多个销售部。

经验, 创新, 性能保证

益美高现已拥有超过45项的美国专利及92项国外相应专利。益美高凭借杰出的工程专业技术成功地对各种系列的产品进行了革新。这些革新也促使客户能够在合乎环境安全要求的前提下获得更多的利益。

ICE-PAK™蓄冰设备以益美高的Extra-Pak®冰盘管技术为特点, 其椭圆管设计比普通圆管拥有更高的蓄冰效率。这种技术拥有最佳的性能及空间利用率。

位于美国马里兰州塔尼镇益美高世界总部的现代化研发中心拥有超过6000平方米的热力分析及产品研发实验室。经验丰富的研发工程师常年在六个可控环境实验室进行产品测试与应用研究。



益美高研发中心的可控环境实验室可以模拟实际应用中可能遭遇到的各种环境条件, 由计算机数据采集系统记录数据并以图表形式显示连续结果, 从而在一个连续性的基础上为研发工程师提供有价值的测试信息。此外, 研发中心还拥有一个包括乙二醇主机在内的蓄冰系统试验台, 用于蓄冰设备制冰及融冰释冷时的性能评估、产品改进和冰蓄冷系统控制。

益美高的产品是经过广泛研究和热力性能测试的结果。因此, 益美高的产品均能保证性能, 使系统能够极为高效地运行。

设计及结构特点

高密度保温层

- 蓄冰槽与结构支撑件完全隔离 – 不会产生冷桥
- 4个侧面的保温热阻达到R-19.5
- 底板和顶部盖板的保温热阻达到R-13

重载型钢盘管

- 独特的EXTRA-PAK®盘管技术
- 按照ASME B31.5设计和制造
- 工作压力可达2.0Mpa (300 psig)
- 制造完成后进行整体热浸镀锌
- 卡槽接口用于机械连接

可移动的检修盖

- 大尺寸 – 508mm x 864mm
- 操作简便 – 6.8kg
- 完全密封保温



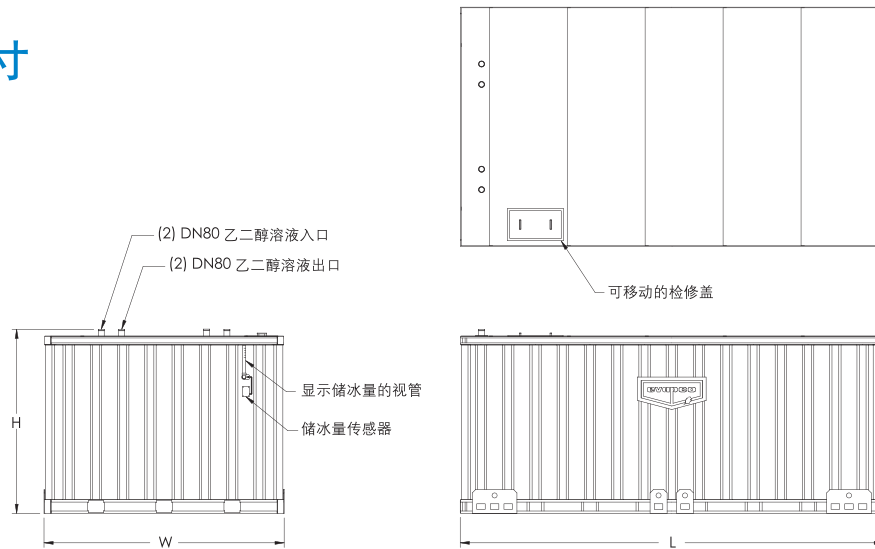
重载型结构

- 耐腐蚀不锈钢水槽，水密焊接
- G-235热浸镀锌钢结构支撑
- G-235热浸镀锌钢外壁，可以有效保护保温层

储冰量的监测与控制

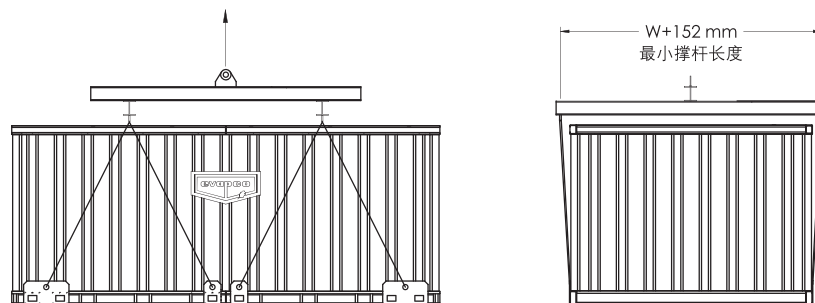
- 清晰可见的可视管，方便检查水位
- 储冰量传感器发出4-20 mA电流输出信号
- 机械式继电器，用于终止制冰模式及低水位报警

工程数据及尺寸



型号	蓄冰 潜热容量 (Ton-Hours)	重量 (kg)		工作容量 (L)		尺寸 (mm)		
		运输重量	运行重量	冰槽 水容量	盘管内 乙二醇容量	宽 W	长 L	高 H
ICE-370TD	370	9,320	26,115	15,575	1,345	2,388	6,299	2,286
ICE-480TD	480	11,150	33,035	20,230	1,740	2,997	6,299	2,286
ICE-590TD	590	12,845	39,905	25,020	2,140	3,607	6,299	2,286
ICE-476TE	476	10,725	34,190	21,860	1,720	2,388	6,299	2,743
ICE-620TE	620	13,775	43,280	28,370	2,235	2,997	6,299	2,743
ICE-760TE	760	14,845	52,500	34,995	2,745	3,607	6,299	2,743
ICE-625TH	625	13,395	40,580	24,980	2,270	2,388	6,299	3,429
ICE-815TH	815	15,780	51,360	32,815	2,840	2,997	6,299	3,429
ICE-1000TH	1,000	18,545	62,215	40,085	3,615	3,607	6,299	3,429

推荐的吊装方法



选型与性能

无论是应用于空调系统或者工艺冷却，益美高都推荐使用准确的设计日冷负荷曲线用于蓄冰设备及系统中其他设备的选型。在进行系统设备选型前，对整个系统的运行作出规划决定是非常必要的。应考虑以下几点：

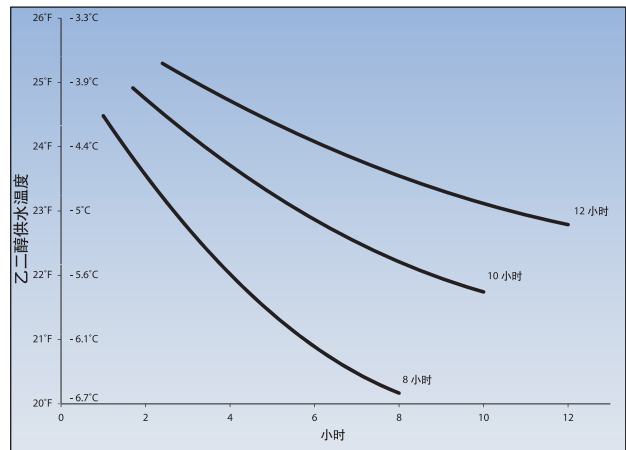
1. 查询电力公司的分时用电时段表或者收费表，以了解高峰用电时段及每小时的电费价格。
2. 分析设计日逐时负荷曲线，确定冰蓄冷系统类型——全蓄冰或部分蓄冰。注意，通常只有在高峰用电时间受限制或者电力成本非常高的情况下才会选择全蓄冰系统设计。
3. 分析设计日逐时负荷曲线，确定在峰值或峰谷时段是否需要设置常规的基载主机。
4. 确定冷冻水系统的设计流量及温差。
5. 确定乙二醇的供水温度以及合适的乙二醇制冷主机。

总之，选型的过程中需要明确24小时设计日冷负荷，以及制冷主机和制冰融冰（参见第六页的系统运行模式）的运行策略、流量、温度、制冷主机的容量和温度限制。根据这些信息，益美高会通过evapSelect®计算机选型软件为您提供相应的解决方案。

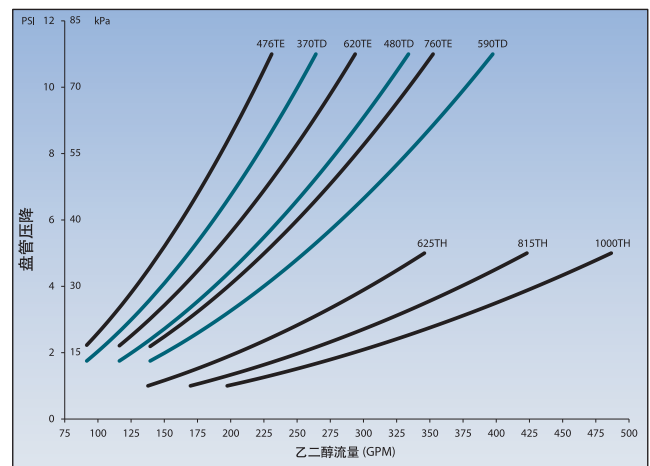
益美高蓄冰设备选型程序以及选型报告格式完全按照美国空调制冷协会（AHRI）发表的T准则来制定。选型报告的内容包括蓄冰设备的数量和容量、制冷主机的最低要求容量、每小时的乙二醇主机和基载主机的出力、净储冰量以及初级/次级回路的流量和温度，还包括了显示系统运行的图表报告。下图为一份选型报告实例。



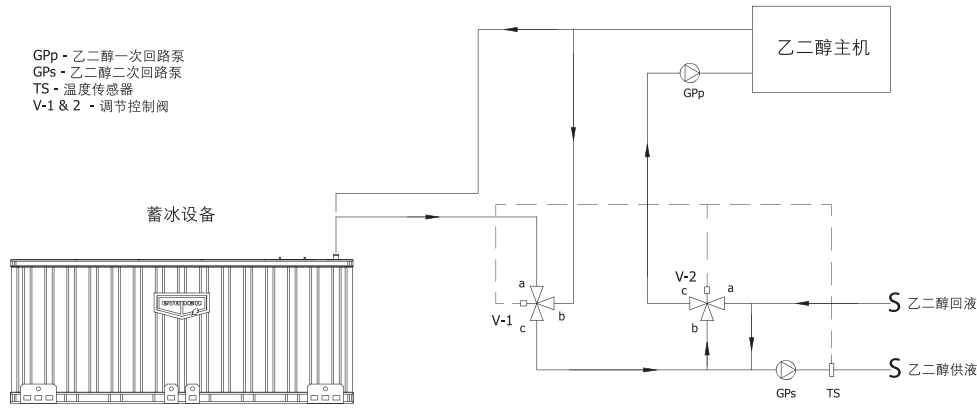
乙二醇主机的容量大小很大程度上取决于制冰时间的长短。如果给定的制冰时间较短，则需要容量较大的制冷主机。在制冰模式的初始阶段，制冷主机的出力及乙二醇的供水温度比较高。随着制冰过程的继续，冰层逐渐加厚，需要降低乙二醇溶液的供水温度，这也导致了制冷主机出力的下降。所以，要在较短的时间内完成制冰，制冷主机应有能力提供较低的供水温度（参见以下图表）。



ICE-PAK™蓄冰设备的设计可卓有成效地降低运行成本，包括水泵耗能。相比其他可能用于蓄能系统的换热设备，蓄冰盘管的压力降非常小。下图为使用25%工业抑制性乙烷乙二醇溶液时，蓄冰设备在不同流量下的压力降图表。



1 GPM = 0.0631 L/S, 1 PSI = 6894.8 Pa, °C = (°F - 32) × 5/9



系统运行模式

冷却系统的控制或者楼宇自动化系统必须根据不同的时间段、冷负荷预测、或者季节的变化而选择不同的运行模式。下述任何一种运行模式都有可能每日用到。

制冰 — 通过低温乙二醇溶液在蓄冰盘中循环来制冰。当蓄冰槽中的水温达到冰点时，制冰过程将会开始，直至制冰过程完成为止。制冷主机的乙二醇供水温度随着整个制冰过程将会逐步降低。必须根据计算的选型报告来选择可以满足最低温度要求的制冷主机。制冰循环结束时，供水温度可达 $-5.6^{\circ}\text{C}(22^{\circ}\text{F})$ 或更低。在制冰期间，制冷主机应满负荷运行。为了防止制冷主机卸载，最常用的方法是将制冷主机的出口温度设定为比设计的最终制冰温度低 $1.1^{\circ}\text{C}(2^{\circ}\text{F})$ ，即 $-6.7^{\circ}\text{C}(20^{\circ}\text{F})$ 。这样就可以确保制冷主机持续满负载运行。蓄冰盘管将会持续制冰直至储冰量传感器终止制冰或者操作模式变更。

运行设定：制冷主机设定乙二醇溶液供水温度为 $-6.7^{\circ}\text{C}(20^{\circ}\text{F})$ 。乙二醇泵GPp开启，乙二醇泵GPs关闭。V-1阀a至c端口开启，V-2阀b至c端口开启。

制冷主机单独供冷 — 直接供冷模式是采用制冷主机直接向空调末端供冷。通常这种模式用于制冰过程完成以后，电力高峰出现之前的这一时段，此时电价仍然较低。制冷主机可以满足冷负荷要求，节省储冰量以用于高峰时段。如果冷负荷比预期值大，可在这段时间内少量融冰。原则是，应尽量使用制冷主机，尽量减少融冰。

运行设定：将制冷主机出口温度设定为 $5.6^{\circ}\text{C}(42^{\circ}\text{F})$ ，乙二醇泵GPp和GPs开启。V-1阀b至c端口开启，V-2阀a至c端口开启。如果制冷主机不能满足全部冷负荷要求，根据温度传感器TS的信号，系统将调节V-1阀，由蓄冰设备提供额外的冷量。

制冷主机和蓄冰设备同时供冷 — 制冷主机与蓄冰设备同时运行以满足系统冷负荷需求。理想的布置是将制冷主机与蓄冰设备串联，蓄冰设备位于下游，如上面的原理图所示。

可以重置制冷主机的乙二醇出口温度，例如 $7.2^{\circ}\text{C}(45^{\circ}\text{F})$ 。对于 $10^{\circ}\text{C}(18^{\circ}\text{F})$ 设计温差的系统而言，主机将乙二醇从 $13.3^{\circ}\text{C}(56^{\circ}\text{F})$ 冷却至 $7.2^{\circ}\text{C}(45^{\circ}\text{F})$ ，而蓄冰设备将乙二醇最终冷却至 $3.3^{\circ}\text{C}(38^{\circ}\text{F})$ 。将主机布置在蓄冰设备的上游，可得使主机出口温度设定在较高的 $7.2^{\circ}\text{C}(45^{\circ}\text{F})$ ，主机效率更高。当主机回水温度接近 $7.2^{\circ}\text{C}(45^{\circ}\text{F})$ 时，主机可自动关闭，此时由部分蓄冰系统转变为全蓄冰系统。

运行设定：将制冷主机出口温度设定为 $7.2^{\circ}\text{C}(45^{\circ}\text{F})$ ，乙二醇泵GPp和GPs开启。V-1阀根据温度传感器TS的信号调节流量，使蓄冰盘管乙二醇出水温度达到 $3.3^{\circ}\text{C}(38^{\circ}\text{F})$ ，V-2阀a至c端口开启。

单融冰供冷 — 顾名思义，全部冷负荷均由蓄冰设备提供。制冷主机和冷却塔等设备关闭。仅乙二醇泵一次回路泵GPp和二次回路泵GPs运行。

运行设定：制冷主机关闭。乙二醇泵GPp和GPs开启。V-1阀根据温度传感器TS的信号调节流量，使蓄冰盘管乙二醇出水温度达到 $3.3^{\circ}\text{C}(38^{\circ}\text{F})$ 。V-2阀a至c端口开启。

制冰同时供冷 — 在夜间这类冷负荷较小（不大于设计冷负荷的10%）的时段，可在制冰过程中通过调节V-2阀来将少量的乙二醇回液混入次级回路，来满足冷负荷需求。进入次级回路的乙二醇溶液完成供冷后再回到制冷主机进行循环。

运行设定：制冷主机乙二醇溶液出口温度设定为 $-6.7^{\circ}\text{C}(20^{\circ}\text{F})$ 。乙二醇泵GPs和GPp开启。V-1阀a至c端口开启，V-2阀根据温度传感器TS的信号调节流量以达到可以满足夜间次级回路的温度设定，比如 $5.6^{\circ}\text{C}(42^{\circ}\text{F})$ 。

技术规范

提供并安装内融冰、工厂组装的热浸镀锌蓄冰盘管、保温隔热的钢制蓄冰槽。系统的设计和性能参数均基于益美高公司净潜热储冰量为_____冷吨时，型号为_____的模块化整装式蓄冰槽。

盘管结构

盘管的设计与制造应满足ASME规范B31.5的要求，工作压力为2.0MPa (300 psig)。

应采用相邻回路内乙二醇溶液为逆向流动的盘管结构。盘管应由连续的外径为26.67mm，所有表面均采用高频诱导热熔焊接技术且满足ASTM A - 1008的B型碳钢管制成。钢管应采用美国标号16#钢，椭圆管设计，经过涡流连续探伤。整根管无纵向对接焊缝，弯成蛇形回路，每一根单根回路均进行水下气密性检测。之后按要求焊接加工成40号ASTM SA - 53碳钢E型B级集管器。集管器和盘管进出口尺寸应满足最大流速为3米/秒的要求。

盘管回路、中间管板、集管器及盘管接口应被组装成一个重载型钢架结构。组装好的盘管应在水下进行至少15分钟的气密性检测。盘管应在足够深的锌池内进行完整的热浸镀锌，并按照ASTM钢铁制品镀锌层（热浸镀锌）标准规范（ASTM A123/A123M）要求，覆盖厚度等级至少为24。镀锌后，盘管还应在水下进行一次至少15分钟的气密性检测。然后盘管应被安装在热浸镀锌的框架结构支撑上。制成的盘管接口应预留卡槽用于机械连接。

储冰量传感器

蓄冰槽应提供电子储冰量传感器以测量蓄冰槽的水位变化，其值可以成比例的反映蓄冰设备内的冰量。输出信号应包括一个4-20毫安的模拟电流信号，一个用于低水位报警的机械继电器及一个高水位制冰结束装置。

载冷剂要求

盘管内应充注预先混合了蒸馏水或去离子水以及腐蚀抑制剂的工业级乙烯乙二醇或丙烯乙二醇溶液，以适用于冰蓄冷系统内各种材质（铜，黄铜及钢）。陶氏化学制品公司的DOWTHERM SR-1（乙烯乙二醇）产品和DOWFROST HD（丙烯乙二醇）产品为最低可接受范围的品质。

蓄冰槽结构与保温

蓄冰槽应由重载型（最小为12#钢）不锈钢（304#和439#）防水焊接制造而成。蓄冰槽外壁所有的底板，侧板及顶部盖板的支撑结构组件均由G-235热浸镀锌钢制成，外壁与蓄冰槽之间安装防水保温材料，并且完全隔离（无冷桥产生），以避免外壁表面结露。蓄冰槽侧板应覆盖76.2mm厚的高密度聚异氰酸酯保温材料，净热阻(R-value)达到95.2hr-m²-K/kal(19.5 hr-ft²-°F/BTU)。蓄冰槽的底部和顶部应覆盖50mm厚的高密度聚异氰酸酯保温材料，净热阻(R-value)达到63.5hr-m²-K/kal(13 hr-ft²-°F/BTU)。

蓄冰槽的侧壁和保温层均应由热浸镀锌钢板作为外壁加以保护。蓄冰槽顶部应由热浸镀锌板覆盖，并由可以承受外部负荷为1465kg/m²的结构组件支撑，且为防水密封设计。并提供一个大尺寸的（至少0.37m²）可拆卸的、隔热的检修盖，可以对蓄冰盘管进行外观检查。

应提供一根视野清晰的PVC材质的视管以便对水位及储冰量进行目测。还应提供一个可拆卸的视管保护罩以避免运输损坏及防止由于阳光直射造成的藻类滋生。

蓄冰槽水质

蓄冰槽应注入洁净的水，应达到以下水质标准：

pH值为	7.0到8.2
碳酸钙硬度值为	50到500ppm
硫酸盐的最高值为	250ppm
碳酸盐硬度值为	75到400ppm
氯化物氯离子最高值为	125ppm
总溶解固体最高值为	1000ppm



益美高世界制造网络



★ 世界总部/
研发中心

■ 益美高生产基地

益美高亚太地区总部

Evapco Asia/Pacific Headquarters

地址：上海宝山工业园区罗宁路1159号
邮编：200949
电话：(86) 21-6687 7786
传真：(86) 21-6687 7008
E-mail: marketing@evapcochina.com

益美高（上海）制冷设备有限公司

Evapco (Shanghai) Refrigeration Equipment Co., Ltd.

地址：上海宝山工业园区罗宁路1159号
邮编：200949
电话：(86) 21-6687 7786
传真：(86) 21-6687 7008
E-mail: marketing@evapcochina.com

益美高（北京）制冷设备有限公司

Evapco (Beijing) Refrigeration Equipment Co., Ltd.

地址：北京怀柔雁栖开发区内
邮编：101407
电话：(86) 10-6166 7238
传真：(86) 10-6166 7395
E-mail: marketing@evapcochina.com

EVAPCO North America

EVAPCO, Inc. North American Headquarters

P.O. Box 1300
Westminster, MD 21158 USA
Phone: 410-756-2600
Fax: 410-756-6450
E-mail: marketing@evapco.com

EVAPCO East

5151 Allendale Lane
Taneytown, MD 21787 USA
Phone: 410-756-2600
Fax: 410-756-6450
E-mail: marketing@evapco.com

EVAPCO Midwest

1723 York Road
Greenup, IL 62428 USA
Phone: 217-923-3431
Fax: 217-923-3300
E-mail: evapcomw@evapcomw.com

EVAPCO West

1900 West Almond Avenue
Madera, CA 93637 USA
Phone: 559-673-2207
Fax: 559-673-2378
E-mail: contact@evapcowest.com

EVAPCO Iowa

925 Quality Drive
Lake View, IA 51450 USA
Phone: 712-657-3223
Fax: 712-657-3226

EVAPCO Iowa Sales & Engineering

1234 Brady Boulevard
Owatonna, MN 55060 USA
Phone: 507-446-8005
Fax: 507-446-8239
E-mail: evapcomn@evapcomn.com

EVAPCO-BLCT Dry Cooling, Inc.

981 US Highway 22 West
Bridgewater, New Jersey 08807 USA
Phone: 1-908-379-2665
E-mail: info@evapco-blct.com

Refrigeration Valves & Systems Corporation

A wholly owned subsidiary of EVAPCO, Inc.
1520 Crosswind Dr.
Bryan, TX 77808 USA
Phone: 979-778-0095
Fax: 979-778-0030
E-mail: rvs@rvscorp.com

EvapTech, Inc.

A wholly owned subsidiary of EVAPCO, Inc.
8331 Nieman Road
Lenexa, KS 66214 USA
Phone: 913-322-5165
Fax: 913-322-5166
E-mail: marketing@evaptechinc.com

Tower Components, Inc.

A wholly owned subsidiary of EVAPCO, Inc.
5960 US HWY 64E
Ramseur, NC 27316
Phone: 336-824-2102
Fax: 336-824-2190
E-mail: mail@towercomponentsinc.com

EVAPCO Newton

701 E. Jordan Street
Newton, IL 62448 USA
Phone: 618-783-3433
Fax: 618-783-3499
E-mail: evapcomw@evapcomw.com

EVAPCO Europe

EVAPCO Europe, N.V. European Headquarters

Industrieterrein Oost 4010
3700 Tongeren, Belgium
Phone: (32) 12-395029
Fax: (32) 12-238527
E-mail: evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe, S.r.l.

Via Ciro Menotti 10
I-20017 Passirana di Rho
Milan, Italy
Phone: (39) 02-939-9041
Fax: (39) 02-935-00840
E-mail: evapcoeuropa@evapco.it

EVAPCO Europe, S.r.l.

Via Dosso 2
23020 Piateda Sondrio, Italy

EVAPCO Europe, GmbH

Bovert 22
D-40670 Meerbusch, Germany
Phone: (49) 2159-69560
Fax: (49) 2159-695611
E-mail: info@evapco.de

Flex coil a/s

A wholly owned subsidiary of Evapco, Inc.
Knøsgårdvej 115
DK-9440 Aabybro Denmark
Phone: (45) 9824 4999
Fax: (45) 9824 4990
E-mail: info@flexcoil.dk

EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.

A licensed manufacturer of Evapco, Inc.
18 Quality Road
Isando 1600
Republic of South Africa
Phone: (27) 11 392-6630
Fax: (27) 11-392-6615
E-mail: evapco@evapco.co.za

Tiba Engineering Industries Co.

A licensed manufacturer of Evapco, Inc.
5 Al Nasr Road St.
Nasr City, Cairo, Egypt
Phone: (20) 2-290-7483/(20) 2-291-3610
Fax: (20) 2-404-4667/(20) 2-290-0892
E-mail: manzgroup@tedata.net.eg

EVAPCO Asia/Pacific

EVAPCO China Asia/Pacific Headquarters

1159 Luoning Rd. Baoshan Industrial Zone
Shanghai, P. R. China, Postal Code: 200949
Phone: (86) 21-6687-7786
Fax: (86) 21-6687-7008
E-mail: marketing@evapcochina.com

Evapco (Shanghai) Refrigeration Equipment Co., Ltd.

1159 Louning Rd., Baoshan Industrial Zone
Shanghai, P.R. China
Postal Code: 200949
Phone: (86) 21-6687-7786
Fax: (86) 21-6687-7008
E-mail: marketing@evapcochina.com

Evapco (Beijing) Refrigeration Equipment Co., Ltd

Yan Qi Industrial Development District
Huai Rou County
Beijing, P.R. China
Postal Code: 101407
Phone: (86) 10 6166-7238
Fax: (86) 10 6166-7395
E-mail: marketing@evapcochina.com

Evapco Australia (Pty.) Ltd.

34-42 Melbourne St.
P.O. Box 436
Riverstone, N.S.W. Australia 2765
Phone: (61) 29 627-3322
Fax: (61) 29 627-1715
E-mail: sales@evapco.com.au

EvapTech Asia Pacific Sdn. Bhd

A wholly owned subsidiary of EvapTech, Inc.
IOI Business Park, 2/F Unit 21
Persiaran Puchong Jaya Selatan
Bandar Puchong Jaya,
47170 Puchong, Selangor, Malaysia
Phone: +(60-3) 8070 7255
Fax: +(60-3) 8070 5731
E-mail: marketing@evaptechinc.com