安装说明书

AT

引风逆流式冷却塔

Mr. GoodTower®

CHJV AT25RIG - Metric 07/25

目录

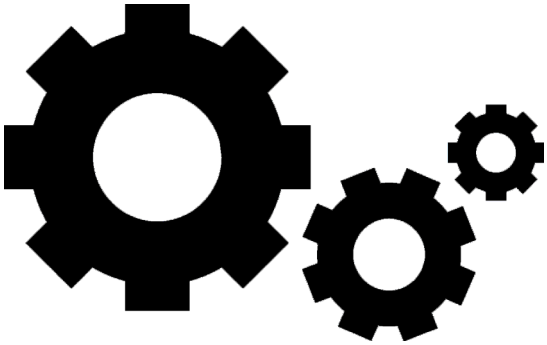
简介 4
运输 4
命名法 4
钢结构支撑 5
下段的起吊 6
多模块机组下段的连接 9
连通水盒隔断板：多模块机组 11
铺贴密封胶带 11
上段的起吊 12
长距离起吊 13
三段运输 13
填料箱段的起吊 13
通风机段的起吊 14
将机组上段安装到下段 15
使用销钉进行最终定位 15
集装箱运输的机组的组装 17
安装隔水板和防火板 20
整机起吊 21
外置式电动机的安装 – 皮带传动 22
可选件“电动机及齿轮箱吊架”的安装 23
外置式电动机的安装 – 齿轮传动 23
浮动轴的安装与校准 24
通风机网罩的安装 26
斜梯的安装 27
外部工作平台和直梯的安装 28
外部工作平台和直梯的安装（续） 29
“底部进水”的现场组装 30
附录 A 31

AT系列引风逆流式冷却塔应按照本手册中的说明和建议进行起吊和安装。

所有人员在起吊和安装机组前应完整仔细地阅读本说明书并遵守最新的行业认可的安装规程。本说明书中的信息仅供参考。这些说明并不涵盖与安装有关的所有变化和可能的意外情况。此外，本说明书的内容会随着益美高持续的研发而变化，恕不另行通知。

益美高不对这些说明或其中描述的产品作任何陈述或保证。益美高也不对机组在运输后的安装或搬运过程中造成的任何损失或损害（直接性、间接性、后果性或其他）负责。

请访问www.evapcoasia.com中“合同条款和质保说明”部分内容，获取关于益美高责任范围的完整说明。



如需益美高零件和服务，请联系当地益美高代理或顶好先生®服务中心

Mr. GoodTower®

益美高亚太区总部

Evapco Asia/Pacific Headquarters
地址：上海市宝山区罗宁路1159号
邮编：200949
电话：（86）21-6687 7786
Email: marketing@evapcochina.com

益美高（上海）制冷设备有限公司

EVAPCO (Shanghai) Refrigeration Equipment Co., Ltd.
地址：上海市宝山区罗宁路1159号
邮编：200949
电话：（86）21-6687 7786
Email: marketing@evapcochina.com

益美高（北京）制冷设备有限公司

EVAPCO (Beijing) Refrigeration Equipment Co., Ltd.
地址：北京市怀柔区雁栖经济开发区四区66号
邮编：101407
电话：（86）10-6166 7238
Email: marketing@evapcochina.com

North America

EVAPCO, Inc.
World Headquarters
Westminster, MD USA
410.756.2600
marketing@evapco.com

EVAPCO East
Taneytown, MD USA

EVAPCO East
Key Building
Taneytown, MD USA

EVAPCO Midwest
Greenup, IL USA
217.923.3431
evapcomw@evapcomw.com

Evapcold Manufacturing
Greenup, IL USA

EVAPCO West
Madera, CA USA
559.673.2207
contact@evapcowest.com

EVAPCO Alcoil, Inc
York, PA, USA
717.347.7500
info@evapco-alcoil.com

EVAPCO Iowa
Lake View, IA USA

EVAPCO Iowa
Sales & Engineering
Medford, MN USA
507.446.8005
evapcomn@evapcomn.com

EVAPCO LMP ULC
Laval, Quebec, Canada
450.629.9864
info@evapcolmp.ca

EVAPCO Select Technologies, Inc
Belmont, MI USA
844.785.9506
emarketing@evapcoselect.com

Refrigeration Vessels & Systems Corporation
Bryan, TX USA
979.778.0095
rvs@rvscorp.com

Tower Components, Inc.
Ramseur, NC USA
336.824.2102
mail@towercomponentsinc.com

EvapTech, Inc.
Edwardsville, KS USA
913.322.5165
marketing@evaptech.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Bridgewater, NJ USA
908.379.2665
info@evapcodc.com

EVAPCO Dry Cooling, Inc.
Littleton, CO USA
908.895.3236
info@evapcodc.com

Europe

EVAPCO Europe
EMENA Headquarters
Tongeren, Belgium
(32) 12.39.50.29
evapco.europe@evapco.be

EVAPCO Europe BV
Tongeren, Belgium

EVAPCO Europe, S.r.l.
Milan, Italy
(39) 02.939.9041
evapcoeurope@evapco.it

EVAPCO Europe, S.r.l.
Sondrio, Italy

EVAPCO Europe A/S
Aabybro, Denmark
(45) 9824.4999
info@evapco.dk

EVAPCO Europe GmbH
Meerbusch, Germany
(49) 2159.69560
info@evapco.de

EVAPCO Middle East DMCC
Dubai, United Arab Emirates
(971) 56.991.6584
info@evapco.ae

Evap Egypt Engineering Industries Co.
A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
Nasr City, Cairo, Egypt
(20) 10.054.32.198
evapco.tiba-group.com

EVAPCO S.A. (Pty.) Ltd.
A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
Isando, South Africa
(27) 11.392.6630
evapco@evapco.co.za

Asia Pacific

EVAPCO Asia Pacific Headquarters
Baoshan Industrial Zone, Shanghai, P.R. China
(86) 21.6687.7786
marketing@evapcochina.com

EVAPCO (Shanghai) Refrigeration Equipment Co., Ltd.
Baoshan Industrial Zone, Shanghai, P.R. China

EVAPCO (Beijing) Refrigeration Equipment Co., Ltd.
Huairou District, Beijing, P.R. China
(86) 10.6166.7238
marketing@evapcochina.com

EVAPCO Air Cooling Systems (Jiaxing) Company, Ltd.
Jiaxing, Zhejiang, P.R. China
(86) 573.8311.9379
info@evapcochina.com

EVAPCO Australia (Pty.) Ltd.
Riverstone, NSW Australia
(61) 02.9627.3322
sales@evapco.com.au

EvapTech (Shanghai) Cooling Tower Co., Ltd.
Baoshan District, Shanghai, P.R. China
(86) 21.6478.0265

EvapTech Asia Pacific Sdn. Bhd
Puchong, Selangor, Malaysia
(60) 3.8070.7255
marketing-ap@evaptech.com

South America

EVAPCO Brasil
Equipamentos Industriais Ltda.
Indaiatuba, São Paulo, Brazil
(55) 11.5681.2000
vendas@evapco.com.br

FanTR Technology Resources
Itu, São Paulo, Brazil
(55) 11.4025.1670
fantr@fantr.com

明天的技术，今天已拥有

访问益美高网站：**evapcoasia.com**

简介

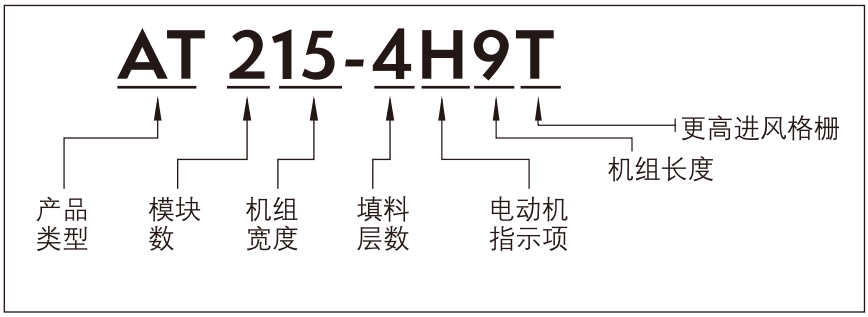
感谢您订购益美高AT型引风逆流式冷却塔。本说明书将会提供关于安全正确安装所有AT型冷却塔的指导和建议。在机组起吊和组装前，请将本说明书完整仔细地阅读。如果您在安装期间遇到任何本说明书没有涵盖到的特殊情况，请联系您当地的益美商代理商。

参与设备起吊和组装的各方必须具备应有的安全意识，以确保安全和完善地实施整个安装过程，避免设备、人员和环境的损坏或损伤。

运输

除非在工厂提交文件中另有说明，否则所有益美高AT型冷却塔每一个模块均分成上、下两段运输。在某些情况下，机组可全部散件装运，或每一个模块分为三段运输，或一个模块作为一个整体运输。任何特殊的运输方式都会在工厂提交文件中列出。如果您需要更多其他运输方式的信息，请联系您当地的益美高代理商。

命名法



机组类型

AT – 表示技术先进（Advanced Technology）的冷却塔

模块数

由机组的进水口数量决定，可以为1、2、3、4

机组宽度

为该机组所有模块的总宽度，以英尺表示。该数值圆整到最接近的整数。

填料层数

每层填料高1英尺，层数可以为2、3、4、5

电动机指示项

由通风机电动机的功率决定。从E=2 HP（1.5kW）到R= 100 HP（75kW）

机组长度

为该机组所有模块的总长度，以英尺表示。该数值圆整到最接近的整数。

更高的进风格栅

额外的进风格栅高度

钢结构支撑

两根工字钢沿着机组的长边放置，与设备的长度相等。这些工字钢应置于设备定位折边的下表面（见**表1**）。机组底部折边设有3/4″（19mm）直径的安装孔，供与工字钢梁紧固螺栓之用（详见正式图纸所提供的螺栓孔精确位置）。在起吊机组上段之前，先将下段用螺栓固定在钢结构支撑上。

工字钢的尺寸应根据工程经验确定。工字钢的最大弯曲度不应超过长度的1/360，且不超过1/2″（13mm）。每根钢梁的弯曲度可按照其承载机组运行重量的55%，以均布载荷进行计算（运行重量参见提交的机组正式图纸）。

在设备就位之前，应首先对钢结构支撑进行水平校正，不允许在工字钢与设备之间使用垫片来找水平，否则将不能得到良好的纵向支撑。支撑钢梁和地脚螺栓由其他方提供和安装。应始终参考工厂正式提供的机组重量、尺寸和技术数据。

请查阅机组提交文件中包含的详细的、针对项目专用的钢结构支撑图纸。

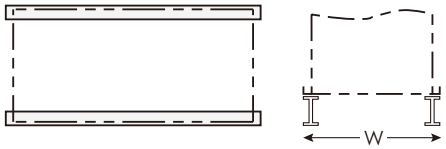
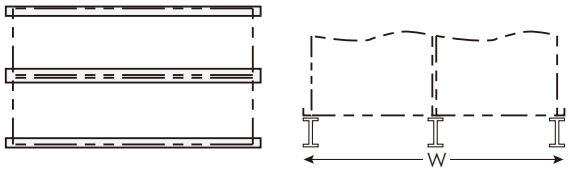
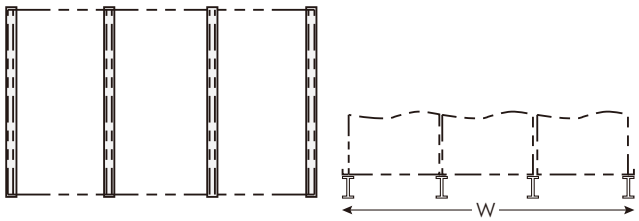
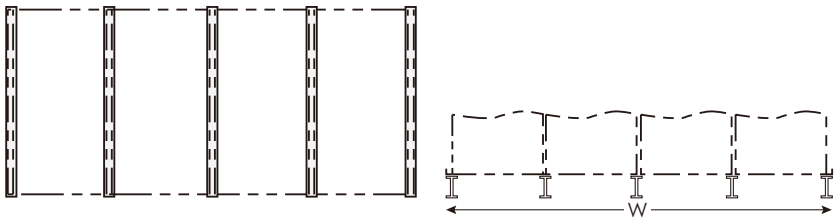
4′ (1.2m), **7′** (2.24m), **8.5′** (2.6m), **10′** (3m), **12′** (3.6m) 和 **14′** (4.3m) 宽单模块及多模块机组	
14′ (4.3m), **15′** (4.6m), **16′** (4.8m), **17′** (5.2m), **20′** (6m), **24′** (7.3m) 和 **28′** (8.6m) 宽多模块机组 *6′x17′ (1.8mx5.2m), 8′x17′ (2.3mx5.2m) 和 12′x8.5′ (3.7mx2.6m) 的机组会使用此钢结构布置。	
42′ (12.8m) 宽多模块机组	
56′ (17.2m) 宽多模块机组	

表 1 – 标准纵向钢支撑布置

下段的起吊

吊耳位于机组下段四个角的内侧，用于起吊和最终定位，如**图1a至1d**所示。起重机吊钩与吊耳之间的垂直方向上的距离必须不小于允许的最小"H"尺寸，以防止起吊时产生变形。最小"H"尺寸见**表2**。除非起吊段下面绑有安全吊索，否则这些起吊方式不可用于长距离起吊或是有危险存在的场所，详见第13页的"长距离起吊"部分。起吊机组时，所有用于起吊的起吊装置都应被利用到。请参阅**表**2获取每种箱体尺寸的机组所需的起吊装置数量。

在起吊机组上段之前，先将机组下段用螺栓固定在钢结构支撑上。

起吊段宽度		起吊段长度		最小"H"尺寸		起吊装置数量
英尺	米	英尺	米	英尺	米	数量
4	1.2	4	1.2	5	1.5	4
		6	1.8	5	1.5	4
		9	2.7	9	2.7	4
		12	3.6	11	3.4	4
6	1.8	8.5	2.6	9	2.7	4
7	2.24	9	2.7	10	3	4
		12	3.6	12	3.7	4
		18	5.5	19	5.8	4
8.5	2.6	6	1.8	9	2.7	4
		7.5	2.4	10	3	4
		9	2.7	10	3	4
		10.5	3.2	11	3.4	4
		12	3.6	12	3.7	4
		14	4.3	15	4.6	4
		18	5.5	19	5.8	4
		21	6.4	22	6.7	4
10	3	12	3.6	15	4.6	4
		18	5.5	19	5.8	4
12	3.6	12	3.6	15	4.6	4
		14	4.3	17	5.2	4
		18	5.5	19	5.8	4
		20	6	21	6.4	4
		24	7.3	24	7.3	8
		28	8.5	27	8.2	8
		36	11	33	10.1	8
		40	12.2	37	11.3	8
14	4.3	18	5.5	19	5.8	4
		24	7.3	21	5.2	6
		26	7.8	22	6.7	6

表 2 – 起吊下段时的最小"H"尺寸

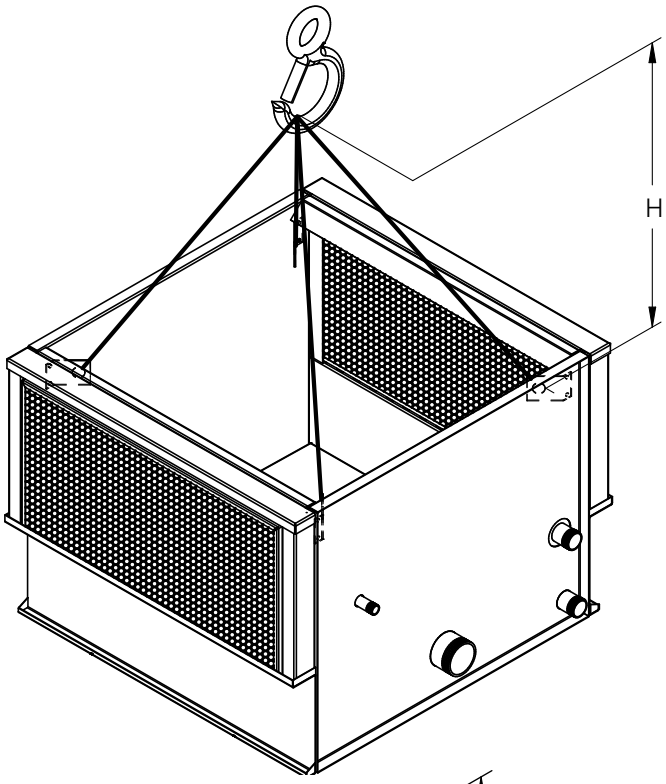


图 1a – 4′ (1.2m) 宽机组的下段

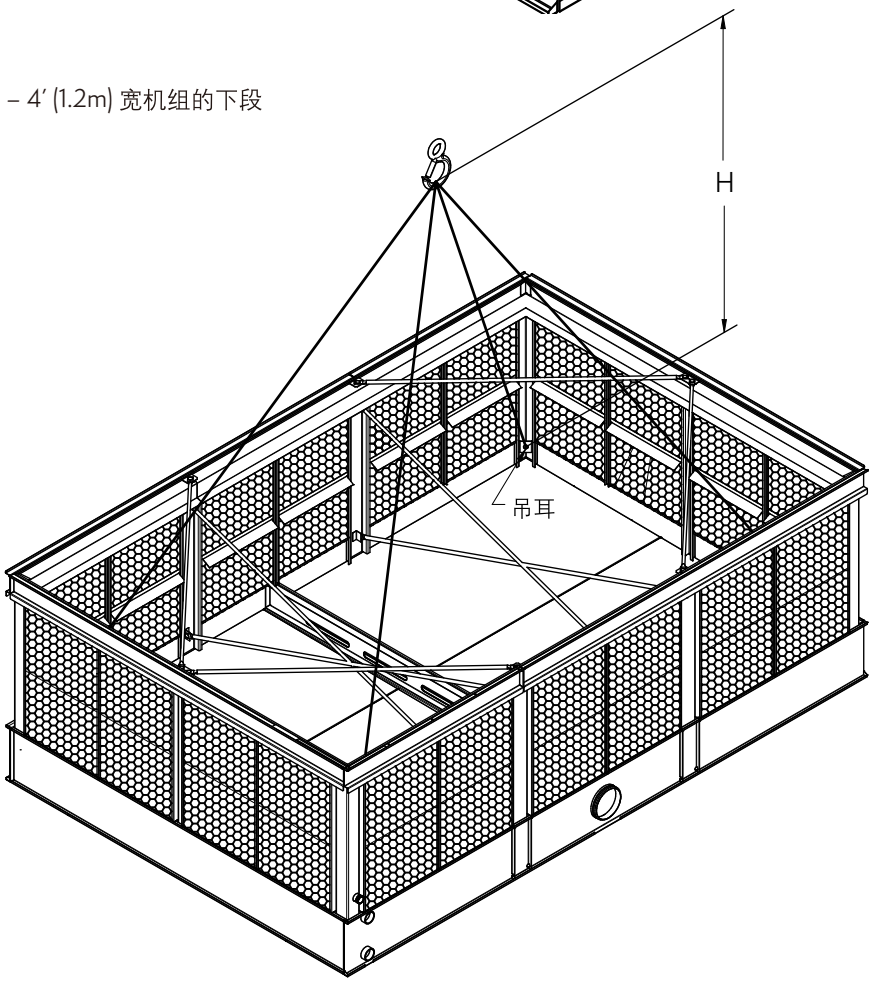


图 1b – 12′ (3.6m) 宽机组的下段

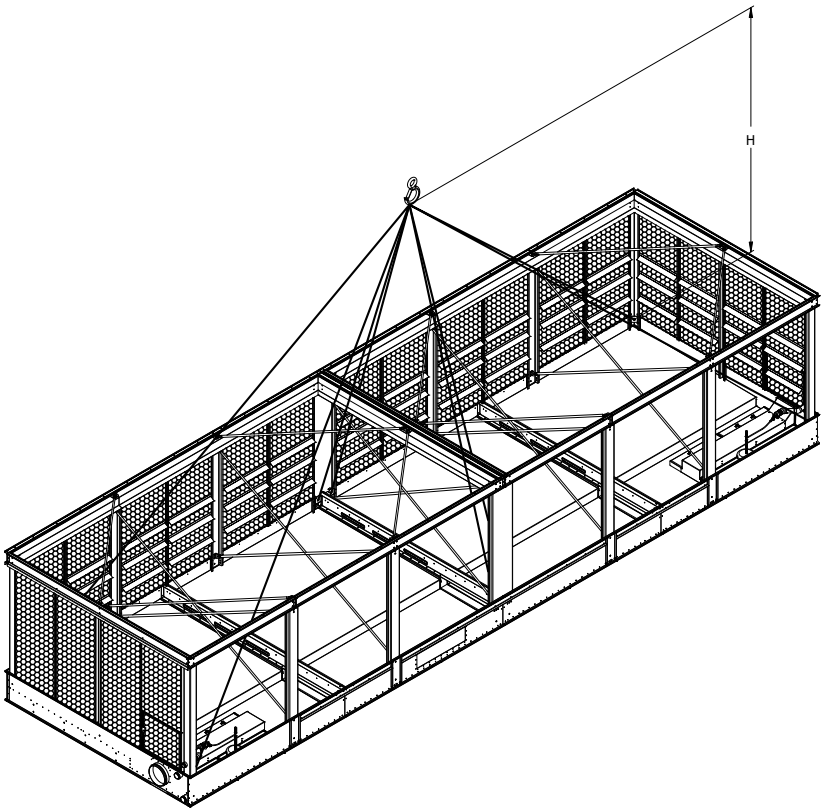


图 1c – 12′x24′ (3.6m x 7.3m) 至 12′x40′ (3.6m x 12.2m) 机组的下段

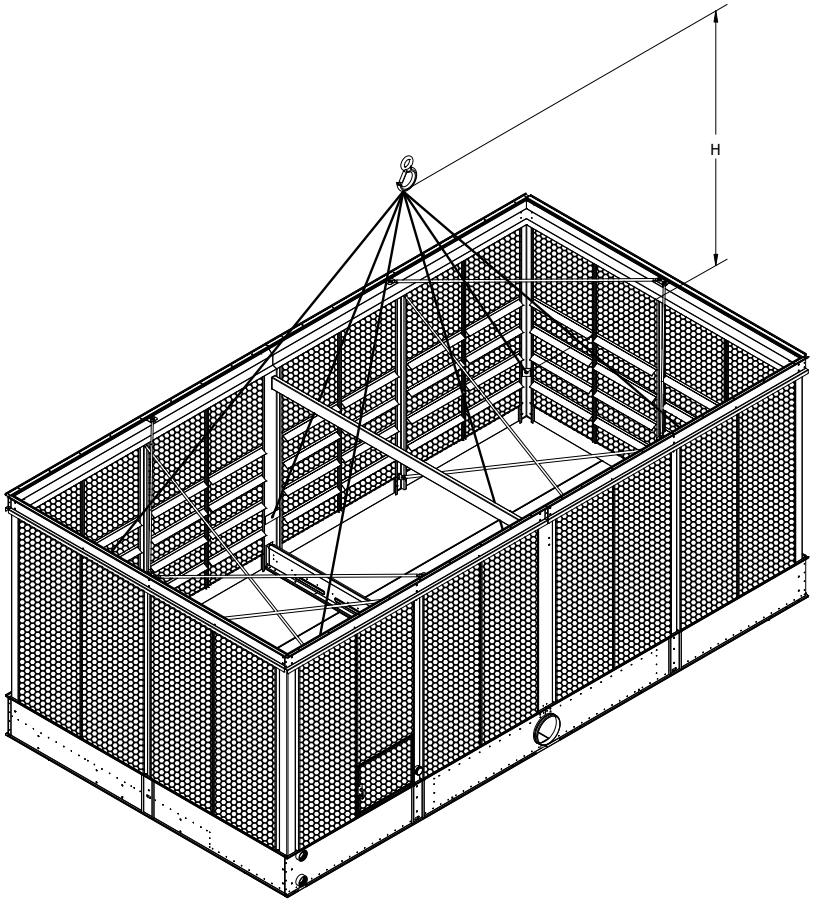


图 1d – 14′ (4.3m) 宽机组的下段

多模块机组下段的连接

所有双模块机组有两个下段（即水盘部分），两个水盘分开运输，用平衡连通水盒将两个水盘连通起来。所有三模块机组的三个下段（水盘段）分开运输，用两个平衡连通水盒将三个水盘连通起来。

除了平衡连通水盒外，多模块机组还提供了水平的防滴水挡板和竖直的防溅水挡板以避免塔体之间漏水。对于所有机组，每一个连通水盒处都装有一个或多个水平的防滴水挡板，以及两个竖直的防溅水挡板。

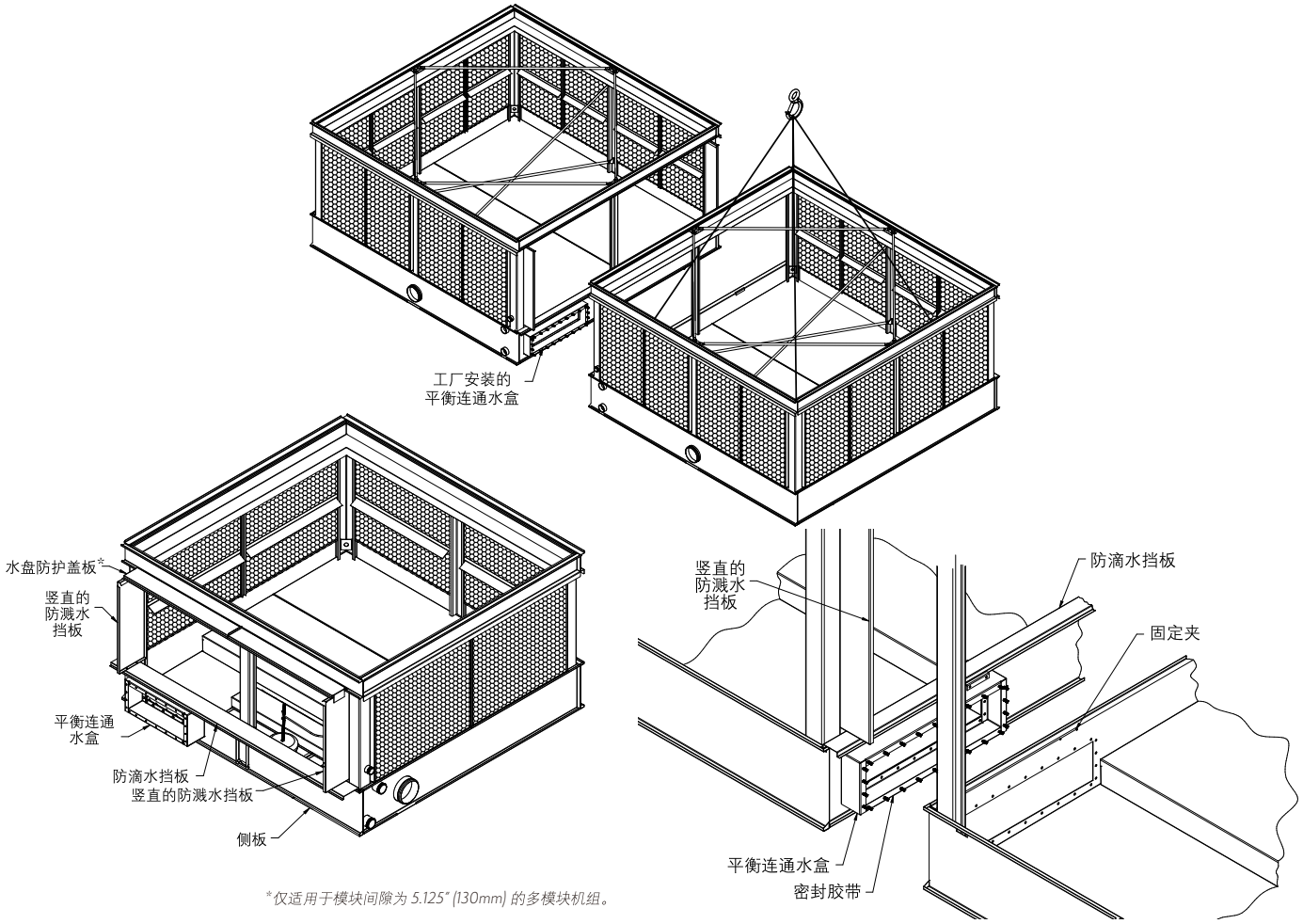
连通水盒是多模块机组的标准配置。多模块机组还可提供外部平衡管接口，该接口可以在现场进行接管。**当机组提供了外部平衡管接口时，原有的连通水盒将被取消。**

运输时没有安装连通水盒的机组：

1. 先起吊多模块机组的一个下段，用螺栓将其固定在钢结构支撑上。
2. 连通水盒的一个面上设有 3/8″ (10mm) 焊接螺栓。清理已就位机组下段将与连通水盒对接的开口表面，在这个表面上铺贴一条密封胶带，密封胶带需沿螺栓孔中心与外边沿之间的中心线铺贴。撕去密封胶带背面的保护纸。
3. 将已就位机组下段上的螺栓孔与连通水盒上的 3/8″ (10mm) 焊接螺栓对齐。
4. 在连通水盒周圈的每一个螺栓上都安装 3/8″ (10mm) 的螺母和垫片，并拧紧。
5. 按照下述4~12的步骤继续安装。

运输时连通水盒已安装在一个模块上的机组：

1. 先将装有工厂安装的连通水盒的机组下段固定在钢结构支撑上。
2. 清洁连通水盒另一端准备进行现场连接的表面，在这个表面上铺贴一条密封胶带，密封胶带需沿螺栓孔中心与外边沿之间的中心线铺贴。撕去密封胶带背面的保护纸。
3. 清理另一个机组下段将与该连通水盒对接的开口表面，清除脏物、油脂或水渍。
4. 把第二个机组下段吊起，靠近已放置在钢结构支撑上的平衡连通水盒。
5. 用销钉将连通水盒上的螺栓孔与配对的侧板开口上的螺栓孔对齐（销钉应由其他方提供），同时将第二个机组下段抵靠到连通水盒的连接面处。
6. 连通水盒开口周圈的所有孔都拧上 3/8″ (10mm) 的螺栓、螺母和垫片，并拧紧。
7. 将第二个机组下段用螺栓固定在钢结构支撑上。
8. 防滴水挡板固定夹是用 1/4″ (6mm) 螺栓固定在端部面板上的，将这些螺栓拆下。将防滴水挡板扣在相邻水盘部分的折边上。旋转固定夹，用刚才拆下的紧固件将其重新安装。
9. 如果有多个防滴水挡板，如**图2b**所示铺贴密封胶带，将防滴水挡板端部对端部紧紧拧在一起。把 5/16″ (8mm) 的自攻螺钉穿过端部的大孔，进入和端部连在一起的小孔。不锈钢机组使用 5/16″ (8mm) 的不锈钢螺栓和螺母。
10. 把竖直的防溅水挡板放在立柱的折弯处。对于镀锌钢机组，采用 5/16″ (8mm) 的自攻螺钉固定竖直挡板。对于不锈钢机组，采用 5/16″ (8mm) 的不锈钢螺栓及螺母来固定竖直挡板（如**图2b**所示）。
11. 采用 5/16″ (8mm) 紧固件和密封胶带将竖直的防溅水挡板底部与防滴水挡板连接，如**图2b**所示。
12. 此步骤仅适用于模块间隙为 5-1/8″ (130mm) 的机组。将水盘防护盖板放置在机组下段的上折边处，如**图2b**所示，用 5/16″ (8mm) 的自攻螺钉（适用于镀锌钢机组）或者不锈钢螺栓及螺母（适用于不锈钢机组）将水盘防护盖板连接到竖直的防溅水挡板上。



*仅适用于模块间隙为 5.125" (130mm) 的多模块机组。

图 2a – 多模块机组下段的连接

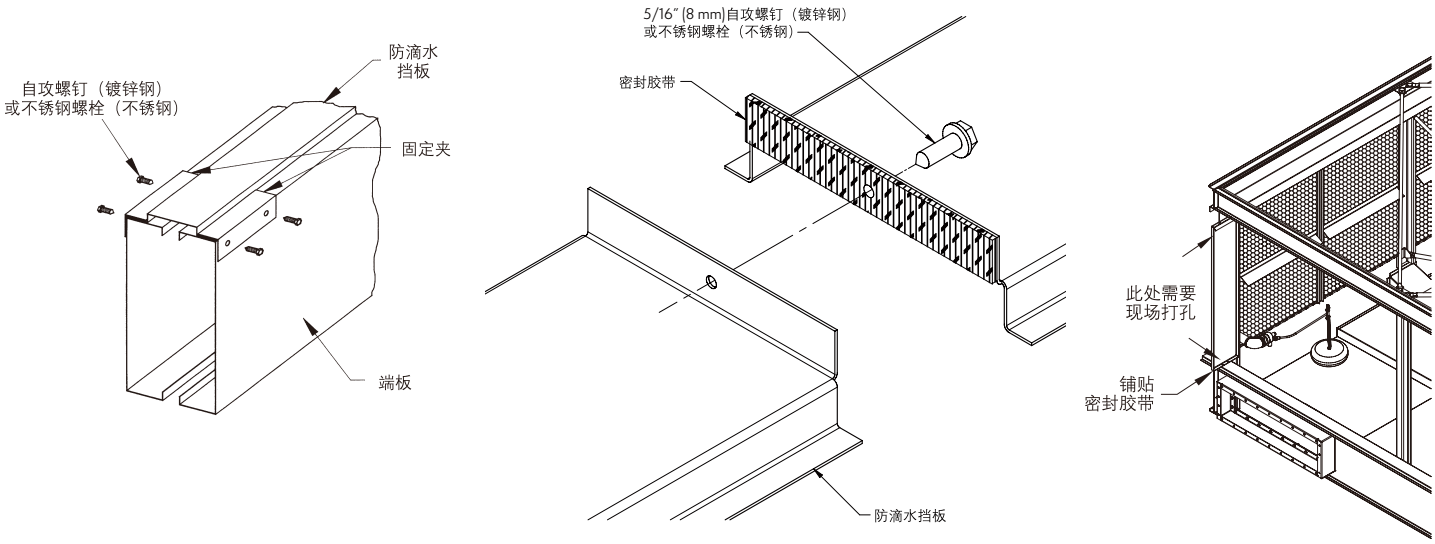


图 2b – 防滴水挡板和防溅水挡板的安装

连通水盒隔断板：多模块机组

可选用连通水盒隔断板将水盘隔绝开来，使每个模块能够独立运行、定期清洗或维护。该可选件由工厂安装在水盘的连通水盒内，由蝶形螺母固定。隔断板也可被称作"连通板"或"正封闭板"。

当机组进行常规运行，无需连通水盒隔断板时，拆下蝶形螺母、垫圈、隔断板和垫片。然后再把垫圈和蝶形螺母重新装上，以确保机组运行时连通水盒不会漏水。

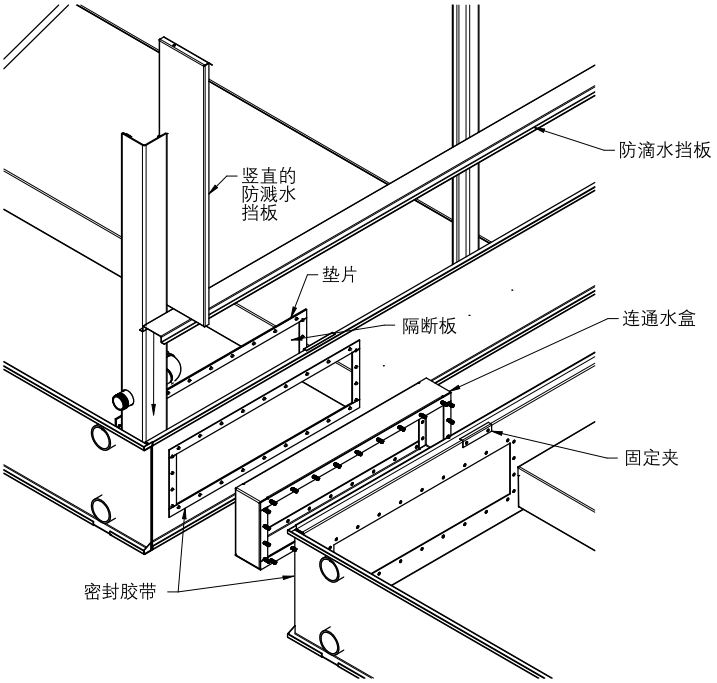


图 3 – 连通水盒隔断板的安装

铺贴密封胶带

机组下段被固定在钢支撑上以后，其上折边必须擦拭干净，清除垃圾和水渍。密封胶带必须沿折边结合面上的中心线铺贴，盖住安装孔。在机组端面的整条折边上贴两条密封胶带，一条部分地压在另一条上（端面折边上没有螺栓孔）。

密封胶带***应在转角处相叠***（见**图4a**）。不要在两端折边处拼接，也尽量避免在两侧折边处拼接。

铺贴时应撕去原先贴在密封胶带上的保护纸。

所有包含两个或更多个上段的机组，密封胶带必须铺贴在所有的内侧折边上，见**图4b**。

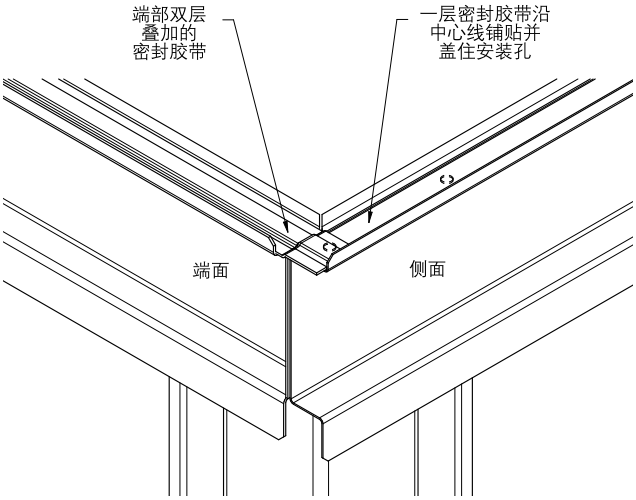


图 4a – 下段折边上的密封胶带

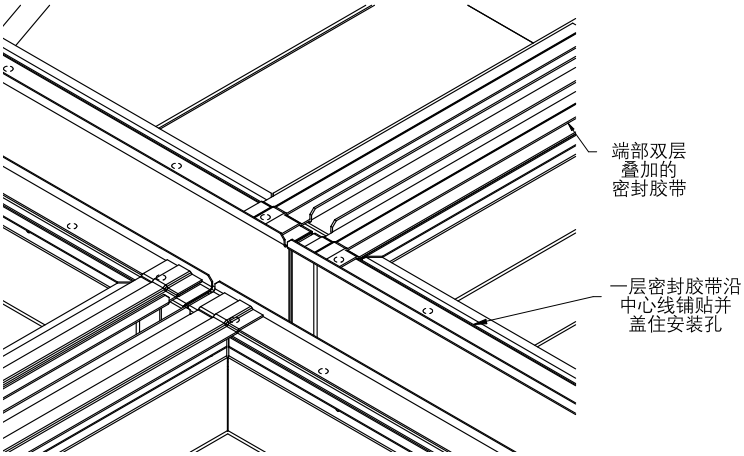


图 4b – 机组有4个上段，其中心拼接处的密封胶带铺贴细节

上段的起吊

"U"型螺栓位于上段的角落处，用于起吊和最终定位。起重机吊钩与上段之间的距离必须不小于允许的最小"H"尺寸，以防止起吊时"U"型螺栓产生变形。最小"H"尺寸见**表3**。除非起吊段下面绑有安全吊索，否则这些起吊方式不可用于长距离起吊或是有危险存在的场所，详见第13页的"长距离起吊"部分。起吊机组时，所有用于起吊的起吊装置都应被利用到。请参阅**表3**获取每种箱体尺寸的机组所需的起吊装置数量。

起吊段宽度		起吊段长度		最小"H"尺寸		起吊装置数量
英尺	米	英尺	米	英尺	米	数量
4	1.2	4	1.2	5	1.5	4
		6	1.8	6	1.8	4
		9	2.7	8	2.4	4
		12	3.6	11	3.4	4
6	1.8	8.5	2.6	9	2.7	4
7	2.24	9	2.7	9	2.7	4
		12	3.6	10	3	4
		18	5.5	14	4.3	8
8.5	2.6	6	1.8	7	2.1	4
		7.5	2.4	8	2.4	4
		9	2.7	9	2.7	4
		10.5	3.2	10	3	4
		12	3.6	10	3	4
		14	4.3	12	3.7	4
		18	5.5	14	4.3	8
		21	6.4	17	5.2	8
10	3	12	3.6	12	3.7	4
		18	5.5	14	4.3	4
12	3.6	12	3.6	12	3.7	4
		14	4.3	13	4	4
		18	5.5	14	4.3	4
		20	6	15	4.6	4
14	4.3	18	5.5	14	4.3	4
		24	7.3	17	5.2	4
		26	7.8	22	6.7	8

表 3 – 起吊上段的最小"H"尺寸

对于每一个模块分为三段运输的机组，请见第13页的"三段运输"部分。

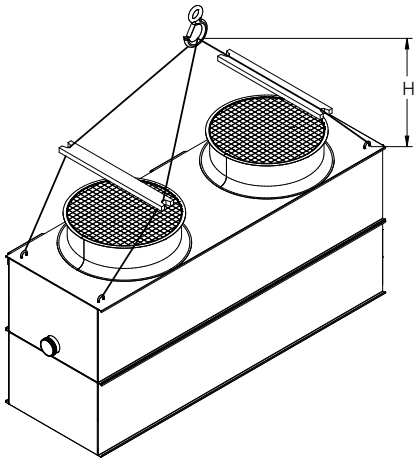


图 5a – 4′ (1.2m) 宽双风机机组的上段

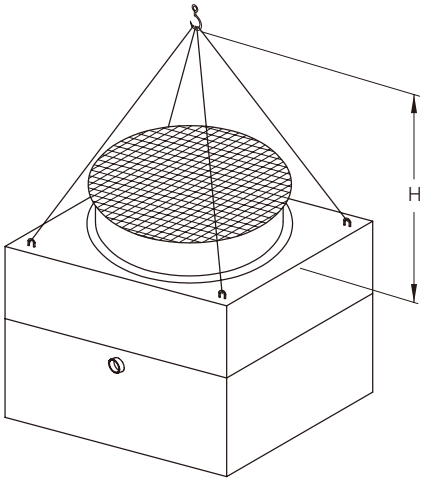


图 5b – 10′ (3m) 宽机组的上段

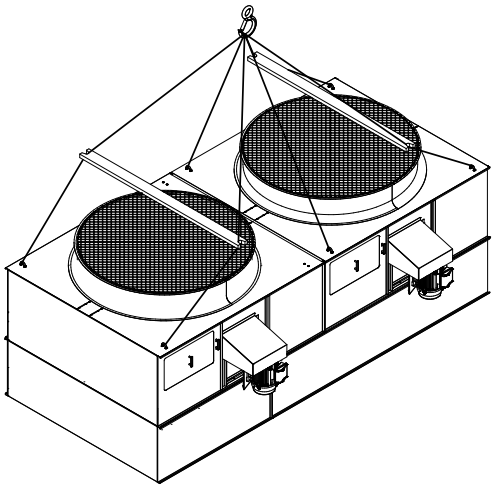


图 5c – 8.5′ (2.6m) 宽双风机机组的上段

长距离起吊

重要：起吊装置和"U"型螺栓只应用于最终定位和起吊时不存在危险的场所。如果采用长距离起吊，应使用安全吊索将起吊段底部兜住。

安全吊索和撑杆应在机组最终定位前移除。

进行长距离起吊时，推荐的方案是用安全吊索将机组底部兜住（见**图6**）。起吊段的顶部应放置撑杆来顶住吊索，以避免损坏起吊段的上折边或通风机排风筒。

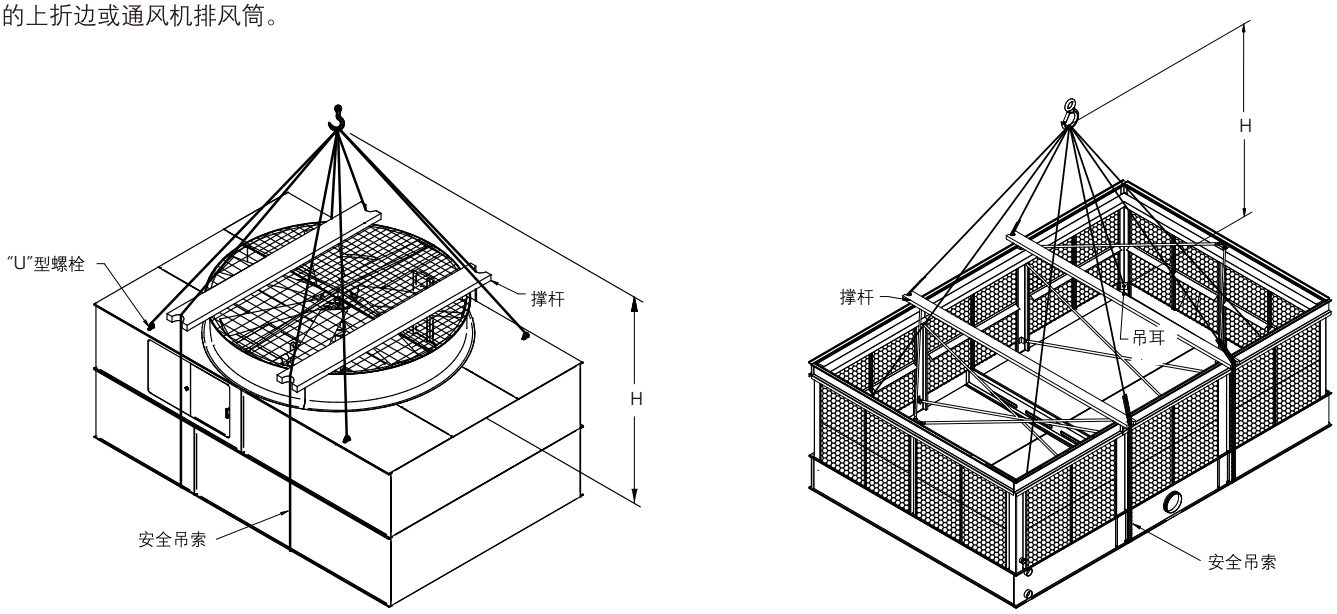


图 6 – 长距离起吊

三段运输

在某些状况下，机组需要分成三段运输（通风机段、填料箱段和水盘段）以取代标准的两段运输（通风机+填料箱段，水盘段）。这样做通常是为了减少每个单件的运输重量，同时又可以减少吊装机组所需的起重机的吨位。三段式运输也适用于集装箱装运的设备。为了符合运输集装箱的尺寸，通常会把机组分为三段。

填料箱段的起吊

起吊机组时，所有用于起吊的起吊装置都应被利用到。请参阅**表4**获取每种箱体尺寸的机组所需的起吊装置数量。

起吊段宽度		起吊段长度		最小"H"尺寸		起吊装置数量
英尺	米	英尺	米	英尺	米	数量
8.5	2.6	9	2.7	9	2.7	4
8.5	2.6	10.5	3.2	10	3	4
8.5	2.6	12	3.6	10	3	4
8.5	2.6	14	4.3	12	3.7	4
10 或 12	3 或 3.6	12	3.6	12	3.7	4
12	3.6	14	4.3	14	4.3	4
10 或 12	3 或 3.6	18	5.5	17	5.2	4
12	3.6	20	6	18	5.5	4
14	4.3	18	5.5	17	5.2	4
14	4.3	24	7.3	17	5.2	6
14	4.3	26	7.8	22	6.7	6

表 4 – 起吊填料箱段的最小"H"尺寸和起吊装置的数量

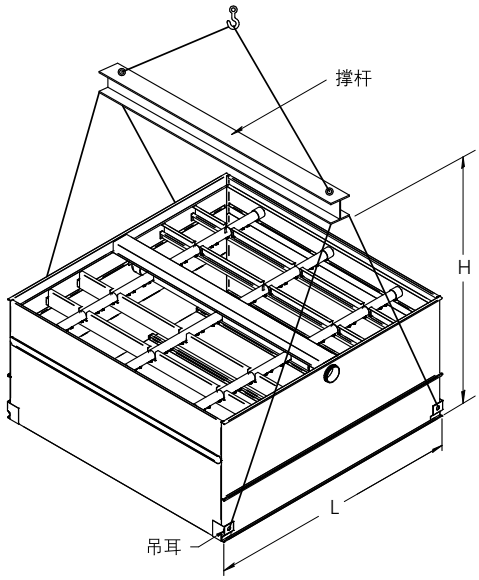


图 7a – 通过4个吊耳对冷却塔的填料箱段进行4点起吊

14′ x 24′ (4.3m x 7.3m) 和 14′ x 26′ (4.3m x 7.8m) 机组的填料箱段配有6个吊耳，应进行6点起吊，如**图7b**所示。

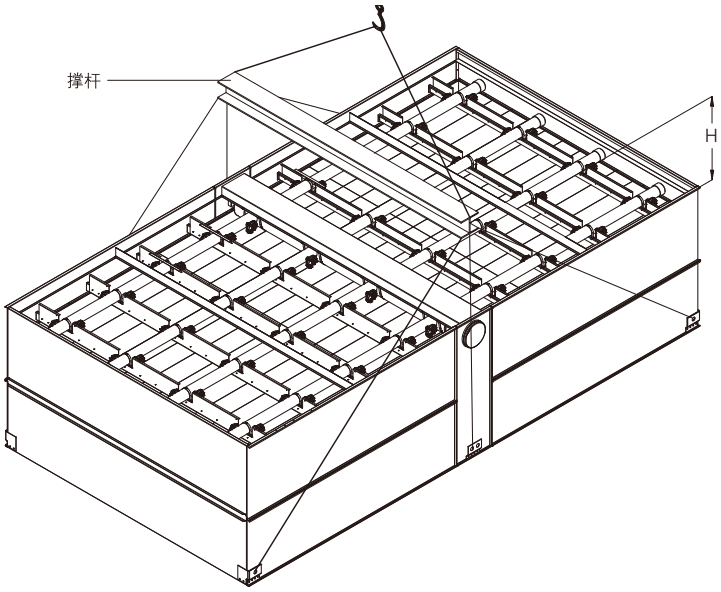


图 7b – 通过6个吊耳对 14′ x 24′ (4.3m x 7.3m) 和 14′ x 26′ (4.3m x 7.8m) 机组的填料箱段进行6点起吊

通风机段的起吊

注意：仅适用于 10′ (3m)、12′ (3.6m)和 14′ (4.3m) 宽机组。其他箱体尺寸见第12页"上段的起吊"部分。

当把通风机段和填料箱段分离开，单独起吊通风机段时，其重心会严重偏向通风机电动机和主要驱动部件所在的位置。为了避免通风机段以不平衡的角度抬升，必须进行3点起吊。

在这种情况下，工厂会额外提供一个安装在机械支撑梁上的吊耳。通风机顶板上靠近电动机的"U"型螺栓被拆除。

图8显示了通风机段正确的3点起吊的方法。起重机吊钩与被起吊段顶部的距离必须不小于最小**"H"**尺寸，以防止起吊时**"U"**型螺栓产生不当应变。**图9**显示了 14′ x 26′ (4.3m x 7.8m) 通风机段正确的6点起吊的方法。

表5为通风机段进行3点或6点安全起吊的最小"H"尺寸。

通风机段长度		标准通风机 最小"H"尺寸		超低噪声通风机 最小"H"尺寸		起吊装置数量
英尺	米	英尺	米	英尺	米	数量
9	2.7	9	2.7	12	3.7	3
10.5	3.2	10	3.0	14	4.3	3
12	3.6	12	3.7	15	4.6	3
14	4.3	13	4	17	5.2	3
18	5.5	14	4.3	20	6.1	3
20	6	15	4.6	21	6.4	3
24	7.3	17	5.2	18	5.5	3
26	7.9	22	6.7	27	8.2	6

表 5 – 起吊通风机段的最小"H"尺寸

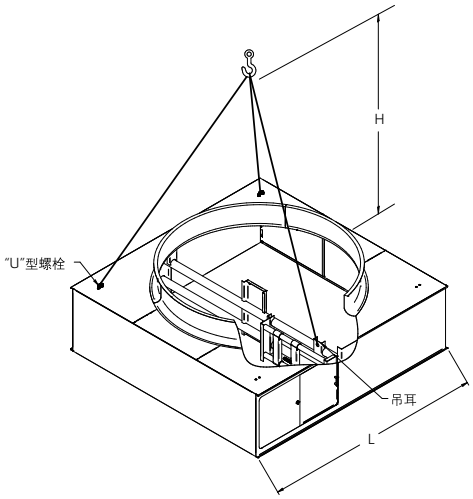


图 8 – 3点起吊

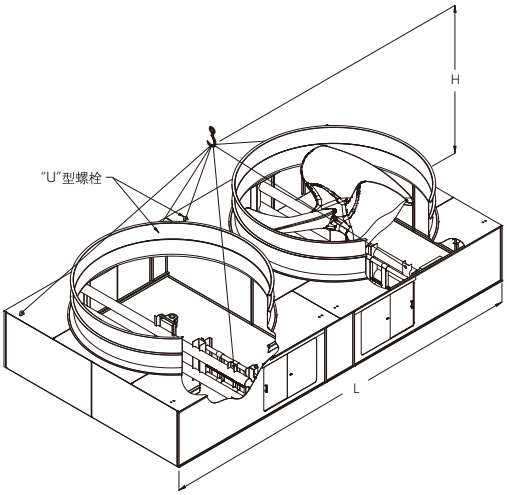


图 9 – 14′ x 26′ (4.3m x 7.8m) 通风机段的6点起吊

在将通风机段安放到填料箱段上之前，安装人员必须先清洁填料箱段的侧面折边，并铺贴密封胶带。应清洁机组的端面折边并铺贴两层密封胶带。遵循本说明书"铺贴密封胶带"部分的说明。

应使用销钉将通风机段对准填料箱段。之后，安装人员应使用自攻螺钉（镀锌钢机组）或者螺栓（不锈钢机组）将通风机段的***端板***固定到填料箱段的***端板***，将通风机段的***侧板***固定到填料箱段的***侧板***。

注意：一旦采取三段运输，通风机网罩和网罩支架将不会事先安装在机组上，两者需要在机组起吊就位之后再安装到机组上。

将机组上段安装到下段

机组上段安装到下段之前，必须将运输时散放在水盘中的部件取出。

擦干净上段的底部折边，查看布水装置的连接方位相对于下段是否正确（参照正式机组图纸）。机组的每一段会贴上相应的标记（见附录A）。

将上段慢慢下落到距离下段几十毫米处，核实上下两段并不相碰，确认密封胶带没有损坏。下落，紧固所有四个角。利用销钉来简化紧固过程。

安装剩余的紧固件，从角部到中间依次拧入。两侧折边的每个螺栓孔都必须装上紧固件。两端的折边没有此要求。

使用销钉进行最终定位

销钉是在最终紧固之前，将机组上下段的折边上的螺栓孔对齐的工具。当机组的下段已经锚定在支撑结构上，密封胶带已经铺贴在下段的折边上，机组上段悬空在下段的上方，此时使用销钉。

机组每一个角上的螺栓孔内都应插入一个销钉，以便上下折边尽可能地对齐，同时限制侧向运动。

在长于 3.6m ("L" > 12′) 的机组上，位于索具吊点中间部位的一对螺栓孔处应使用销钉，以便进行必要的位置校准。

注意：

对于多模块机组，位于两个模块之间的内侧折边可以从机组内部接触到。

如果工作空间受到限制，螺栓可以自下而上穿过结合的折边。

所有起吊用五金件由益美高提供。销钉由其他方提供。

机组	五金件规格
4′ (1.2m) 宽机组	5/16″ (8mm) 自攻螺钉（镀锌钢结构） 5/16″ (8mm) 螺栓和螺帽（不锈钢结构）
所有其他	3/8″ (10mm) 螺栓和螺帽（镀锌钢或不锈钢结构）

表 6 – 五金件规格

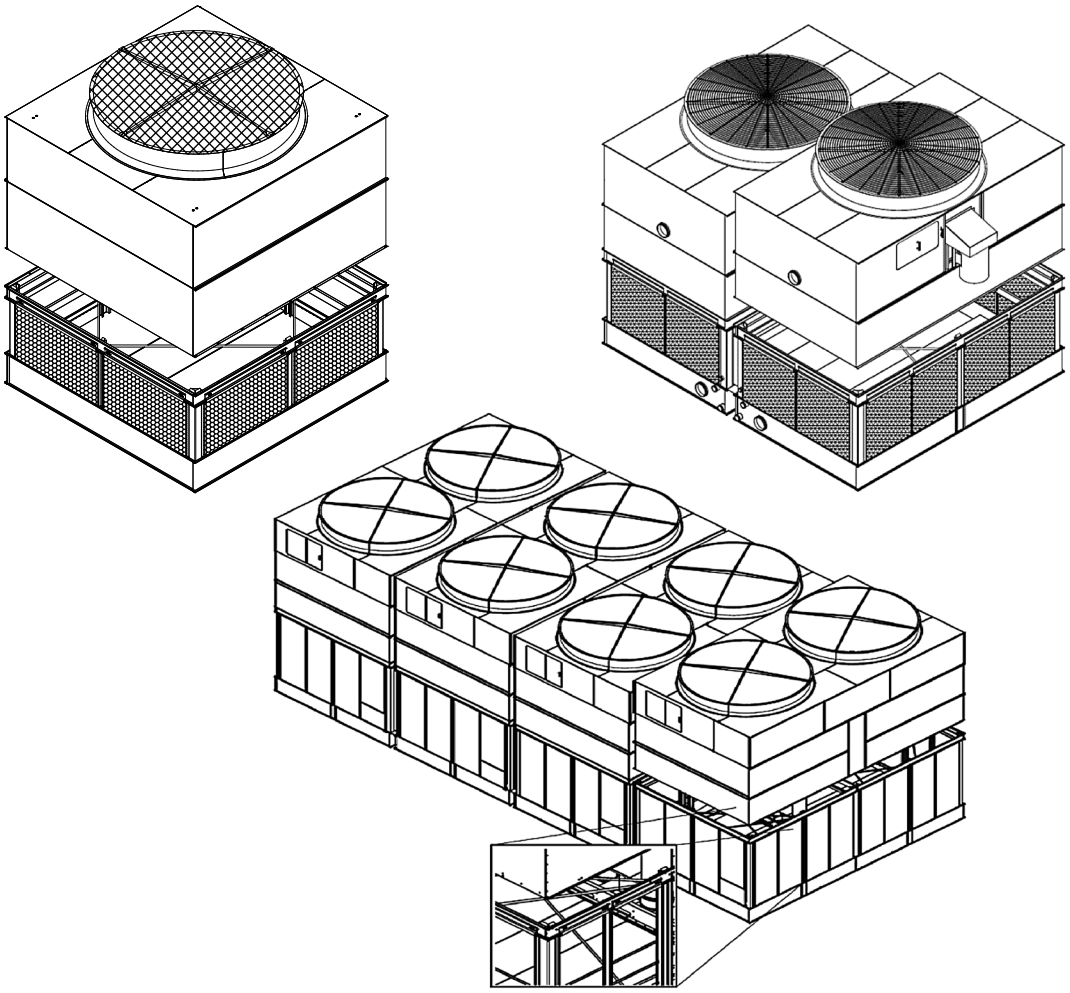


图 10 – 上下段的对接 – 单模块和多模块机组

集装箱运输的机组的组装

7′ (2.24m) 宽的机组优化为适合海外项目的出口集装箱运输。
根据机组及其选择的附件，**表7**概述了几种不同的运输配置。

配置	名义箱体尺寸	标准通风机	低噪声通风机	超低噪声通风机
单模块	7′ x 9′ (2.24m x 2.7m)	(1) 20′	(1) 20′	(1) 20′
	7′ x 12′ (2.24m x 3.6m)	(1) 40′	(1) 40′	(1) 40′
	7′ x 14′ (2.24m x 4.3m)	(1) 40′ HC	(1) 40′ HC	(1) 40′ & (1) 20′
	7′ x 18′ (2.24m x 5.5m)	(1) 40′ HC	(1) 40′ & (1) 20′	(1) 40′ & (1) 20′
多模块	14′ x 9′ (4.3m x 2.7m)	(1) 40′ HC	(1) 40′ & (1) 20′	(1) 40′ & (1) 20′
	14′ x 12′ (4.3m x 3.6m)	(1) 40′ HC & (1) 20′	(2) 40′	(2) 40′
	14′ x 14′ (4.3m x 4.3m)	(3) 40′	(3) 40′	(3) 40′
	14′ x 18′ (4.3m x 5.5m)	(3) 40′ HC	(3) 40′ HC	(3) 40′ HC
	7′ x 24′ (2.24m x 7.3m)	(1) 40′ HC & (1) 20′	(2) 40′	(2) 40′
	7′ x 28′ (2.24m x 8.6m)	(3) 40′	(3) 40′	(3) 40′
	7′ x 36′ (2.24m x 11m)	(3) 40′	(3) 40′	(3) 40′

表 7 – 机组运输所需的集装箱

注意：

- *HC表示"高柜"。高柜集装箱比标准集装箱高出1英尺（305mm）。*
- *所需的集装箱数量基于标准机组。任何定制或附件都可能改变所需的集装箱数量。*

以下**图11**为例，一台 7′ x 18′ (2.24m x 5.5m) 的机组放在一个40英尺的高柜集装箱内运输。由于采用了高柜，通风机的排风筒可以安装在通风机段上整体运输。在这种情况下，通风机段通过螺栓松连接在水盘段。

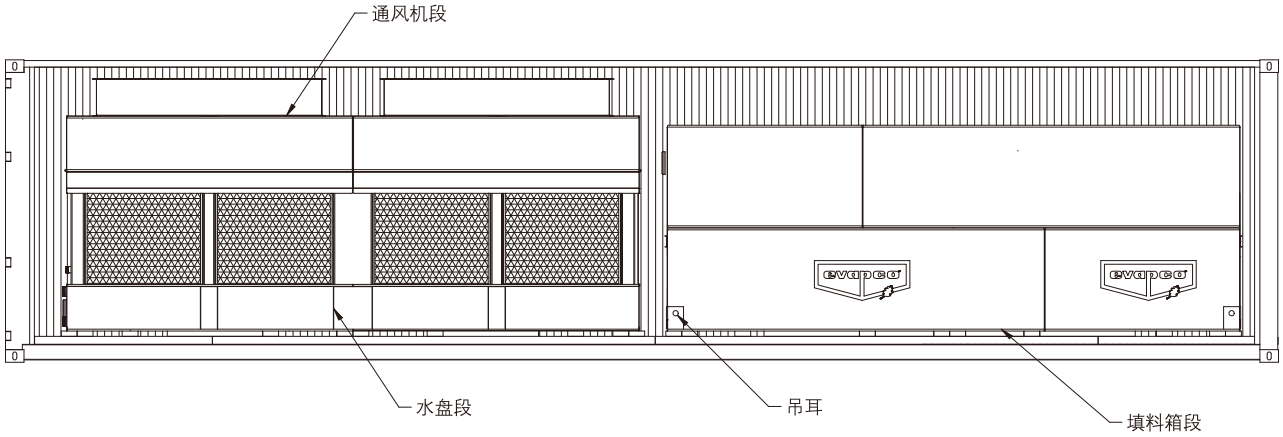


图 11 – 40英尺高柜集装箱运输

图12展示了一台 7′ x 9′ (2.24m x 2.7m) 的机组放在一个标准20英尺集装箱内运输。20英尺集装箱没有高柜选项，因此通风机排风筒运输时为散装，之后需要现场组装。

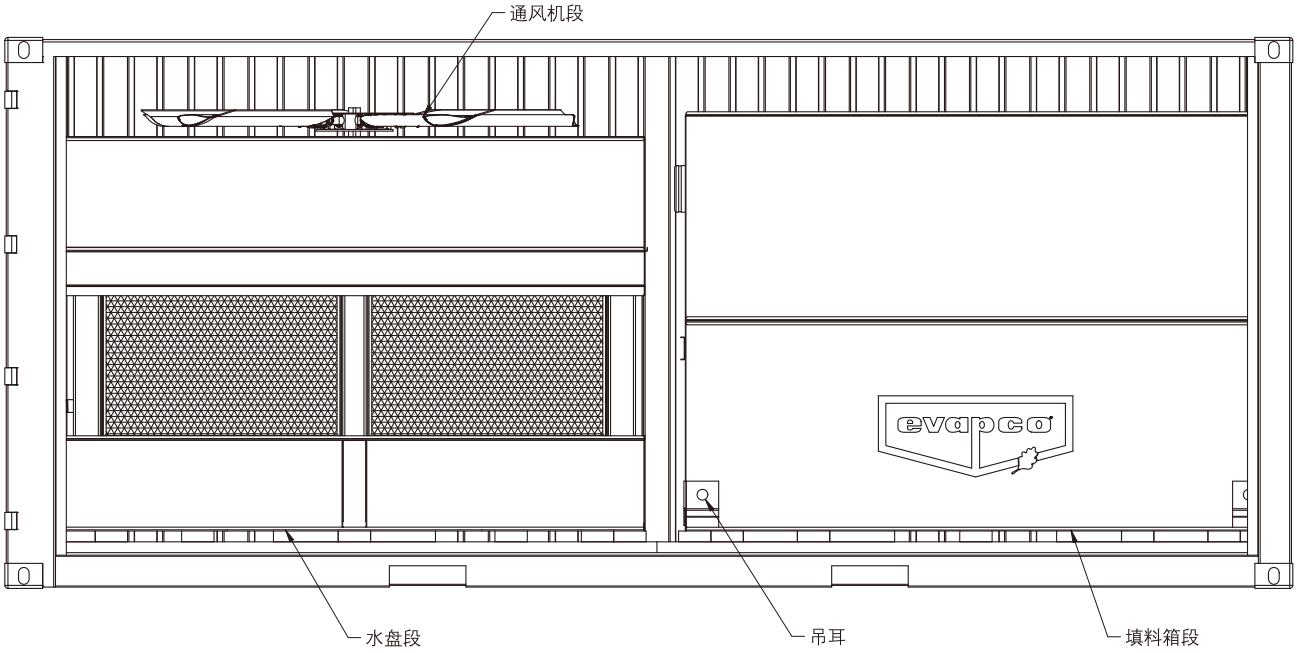


图 12 – 20英尺标准高度的集装箱运输

通风机排风筒的组装说明：

1. 在通风机段箱体顶板上，将两片排风筒按标记摆正，要确保正确对齐。
2. 将排风筒安装到通风机段之前，要确保叶片在排风筒内的中心。

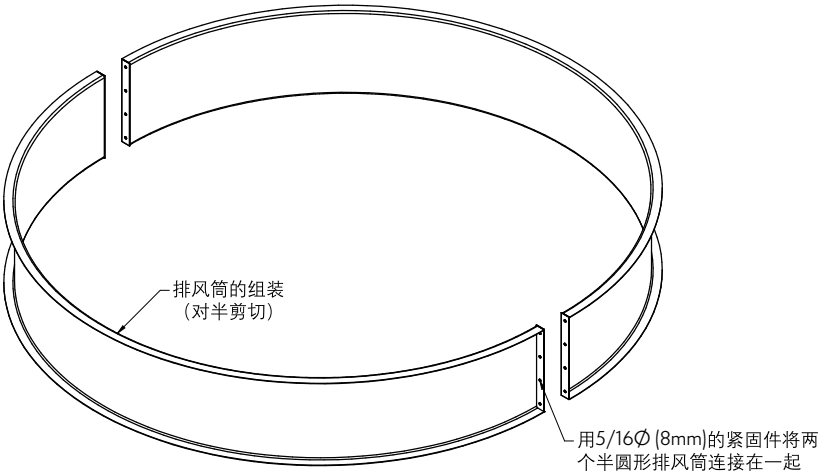


图 13 – 标准高度集装箱运输，拆分排风筒

图**14**展示了一台 7′ x 12′ (2.24m x 3.6m) 带有超低噪声通风机的机组放在一个标准40英尺集装箱内运输。任何集装箱运输的机组一旦选配了超低噪声通风机，都将分为三段运输，如下图所示。

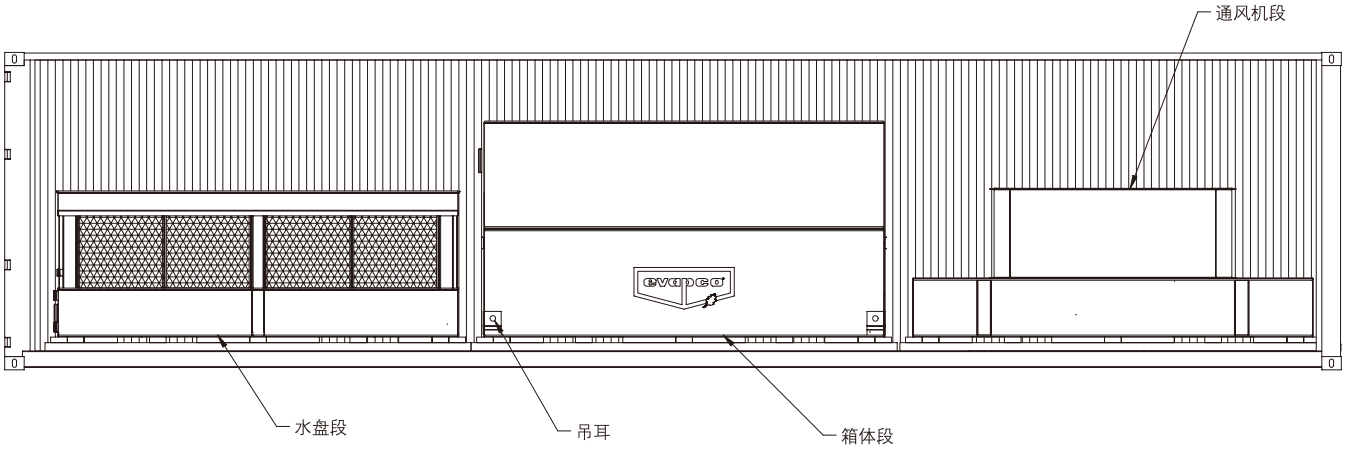
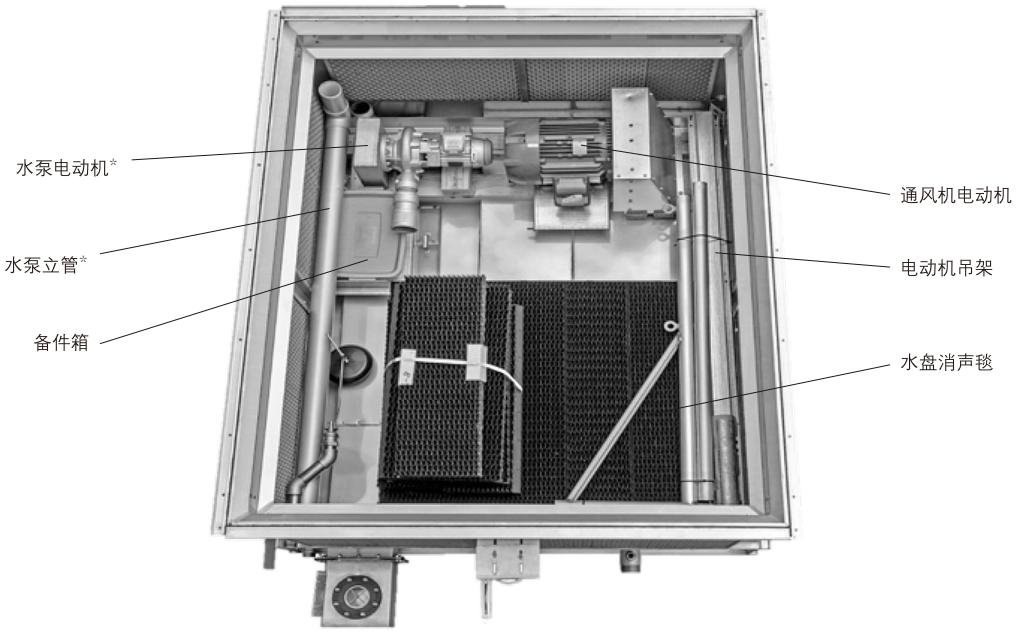


图 14 – 40英尺标准高度集装箱，机组采用了超低噪声通风机

从运输集装箱中取出设备段之后，请按照以下步骤完成组装。请查阅说本明书中的相关页码来获取详细说明，参考如下：

1. 松开螺栓，将通风机段从水盘段上卸下。
2. 按照**“三段运输”**中的说明，将通风机段起吊并装配到箱体段上。
3. 按照**“下段的起吊”**中的说明，对水盘部分进行起吊。
4. 按照**“上段的起吊”**和**“将机组上段安装到下段”**中的说明，将机组上段（通风机+填料箱）起吊并装配到水盘段上。

虽然下图并不能代表所有可能的附件选项，但它提供了一个如何在集装箱内布置水盘以便装运的示例。平台和梯子绑在箱体段的顶部。



** 仅适用于闭式冷却塔和冷凝器。不适用于开式冷却塔。*

安装隔水板和防火板

在某些情况下，为了让多模块机组的每个模块能够独立运行，因而选配了隔水板。为了正确地将机组上段装配到下段，要求必须能够接触到模块之间的吊装接缝，因此，上段的隔水板散装运输，现场安装。下面的**图15**提供了在现场安装这些组件的说明。

注意：以下说明和布置也适用于FM认证的多模块机组。此时，这些隔板将被称为防火板。

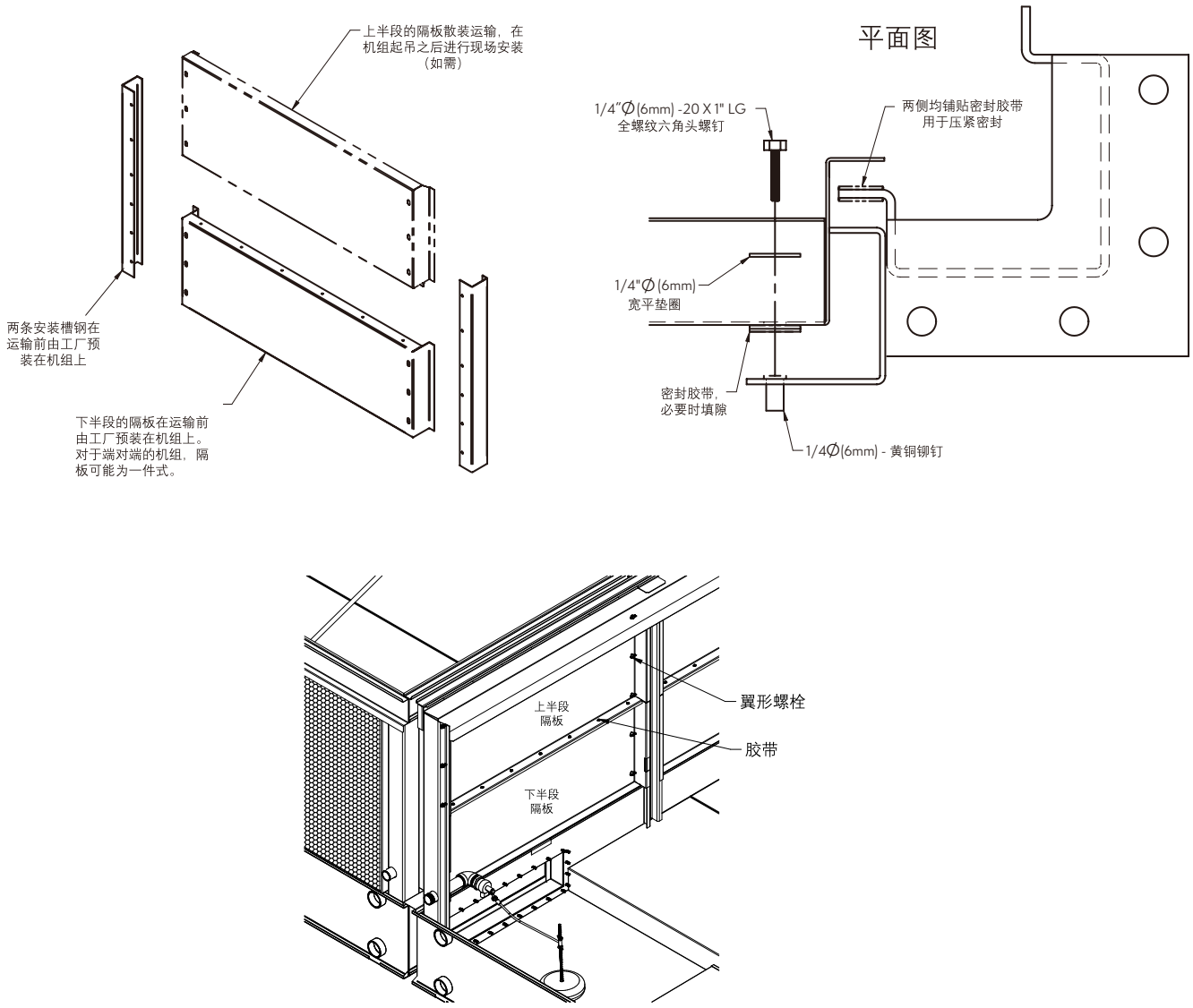


图 15 – 现场安装隔水板/防火板

整机起吊

表8列出了可以整机起吊的机组（上下段已经完全组装在一起），并提供了建议的最小"H"尺寸。10′ (3m)、12′ (3.6m)和 14′ (4.3m) 宽的单模块的机组不能在未经改造的状态下整机起吊。多模块机组不能整机起吊。

注意：

未在下表中列出的机组均不能整机起吊。

对于一个上段包含两个通风机的机组（型号AT 14-2E9至AT 14-3G12），必须始终在机组顶部的吊缆之间使用撑杆，以防损坏通风机的排风筒。

起吊段宽度		起吊段长度		最小"H"尺寸	
英尺	米	英尺	米	英尺	米
4	1.2	4	1.2	5	1.5
		6	1.8	6	1.8
		9	2.7	8	2.4
		12	3.6	11	3.4
6	1.8	8.5	2.6	7	2.1
7	2.24	9	2.7	9	2.7
		12	3.6	10	3
8.5	2.6	6	1.8	7	2.1
		7.5	2.3	8	2.4
		9	2.7	9	2.7
		10.5	3.2	10	3
		12	3.6	10	3
		14	4.3	12	3.7

表 8– 整机起吊机组的最小"H"尺寸

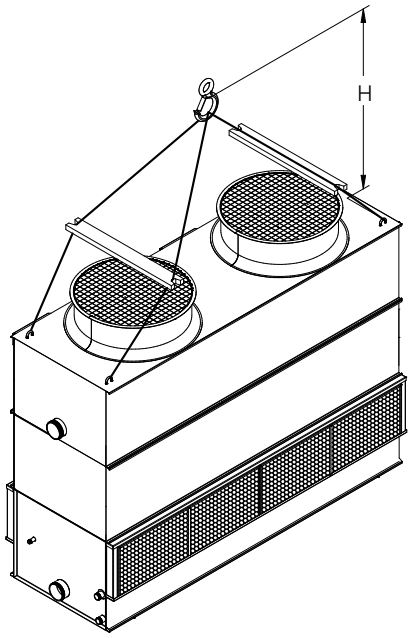


图 16a – 4′ (1.2m) 宽双风机整机起吊的机组

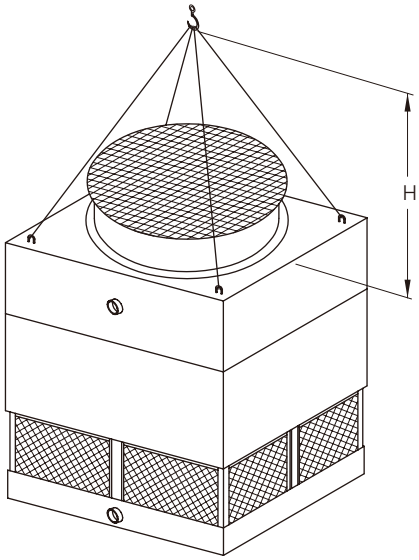


图 16b – 8.5′ (2.6m) 宽整机起吊的机组

外置式电动机安装 – 皮带传动

所有宽度小于 10′ (3m) 的机组，其电动机均位于机组外部，轴向安装，如下**图17a**和**17b**所示。由于运输宽度限制，电动机不能安装在机组上，因为它们会延伸到卡车宽度之外。因此，电动机、电动机机座、电动机保护罩、"J"型螺栓、销轴和皮带均放置在冷却塔的冷水盘中运输。请按照下面的分步说明正确安装这些组件。

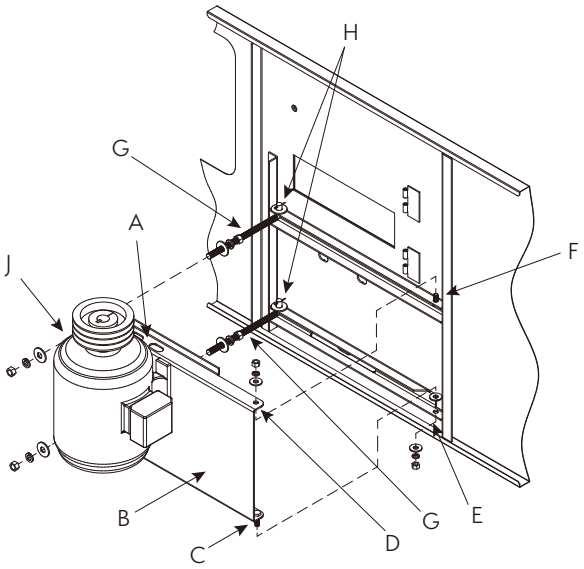


图 17a – 外置式电动机的安装

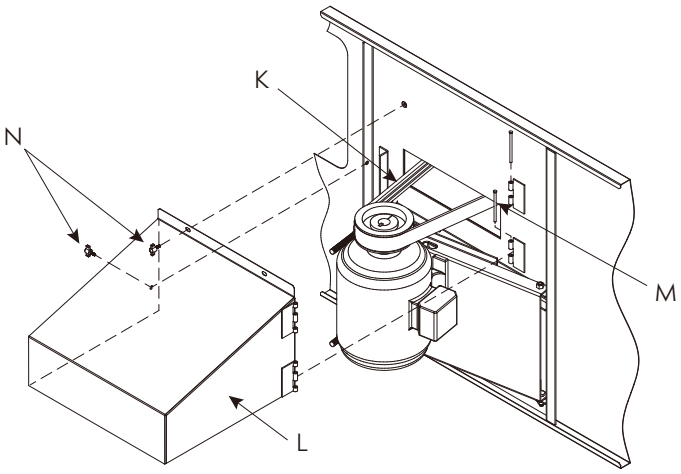


图 17b – 电动机保护罩和高强皮带的安装

1. 电动机机座安装之前，应先看清**图17a**。
2. 将吊具插入电动机机座（**B**）顶部的狭槽（**A**）中。
3. 吊起电动机机座（**B**），并将销轴（**C**）插入孔（**E**），销轴（**F**）插入孔（**D**）。
4. 将垫圈和螺母拧在销轴上（不要过紧）。将锁紧螺母安装在销轴（**C**）上。
5. 将"J"型螺栓（**G**）插入孔（**H**），装上平垫片和开口销。在电动机机座装上之后，将螺母和垫片装在"J"型螺栓的螺纹段。
6. 将"J"型螺栓（**G**）插入电动机机座上的（**J**）孔内，装上平垫片、弹簧垫片和螺母，从电动机机座上拆去吊具。电动机机座应朝向机组顶部（皮带轮朝上），供安装皮带之用。
7. 将高强皮带（**K**）绕在通风机和电动机的皮带轮上（见**图17b**）。利用"J"型螺栓上的螺母来调整皮带松紧度。不要调得过紧。用手在皮带中心位置上加适当的压力，其水平方向上的挠度约为 1/2″ (13mm)。
8. 测量，使电动机机座顶部和底部与机组外箱体板的距离相等。由于通风机轴上的从动皮带轮是在工厂预先设置的，因此这一步骤将确保皮带轮位置正确。
9. 作为最终检查，在皮带轮和皮带轮之间放置直尺，应有四个接触点（见**图18**）。必要时调整电动机皮带轮的位置，直到达到四点接触。
10. 装上电动机保护罩（**L**），对上铰链，插入铰链销（**M**），**见图17b**。
11. 合上电动机保护罩（**L**），并装上蝶形螺栓（**N**）。

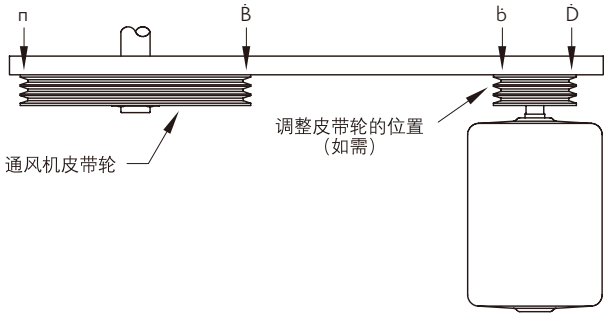


图 18 – 皮带轮的线形检查

注意：对于欧洲市场，需要额外安装皮带罩。

可选件“电动机及齿轮箱吊架”的安装

电动机吊架，也称为起重臂吊杆，由益美高提供。电动机吊架为可选附件，用于帮助拆卸电动机、通风机组件或齿轮箱。该装置由一个吊架和一个安装基座组成。基座安装在机组外部侧面，检修门的旁边（见**图19**）。机组运输时，吊架和基座均放在水盘中。对于多模块机组，每一个模块都将安装一个基座。基座安装的步骤如下：

1. 用3/8″（10mm）的螺栓和平垫片将安装基座上的每一个孔和安装支撑板上的每一个孔都对准（安装支撑板在工厂已经安装好）。
2. 用3/8″（10mm）的平垫片、弹簧垫圈和螺母确保基座固定在支撑板上（见**图20**）。

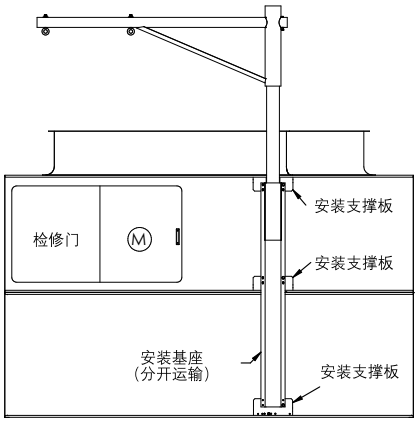


图 19 – 两点式电动机吊架

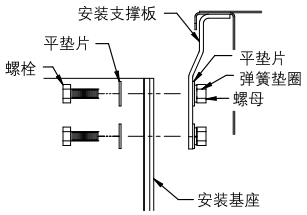
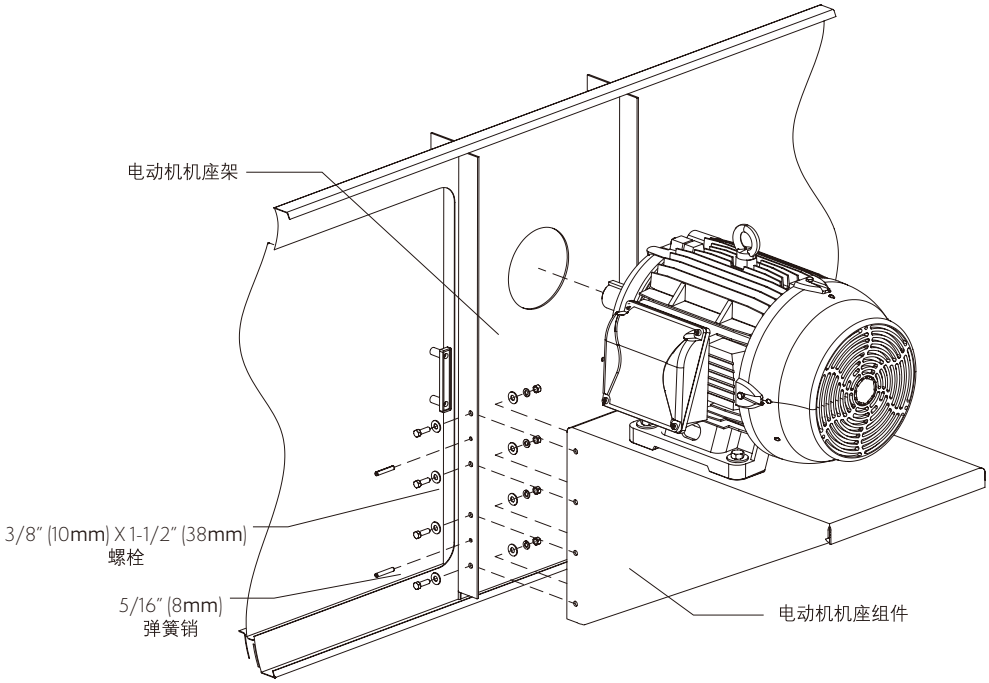


图 20 – 基座的安装

外置式电动机安装 – 齿轮传动

1. 用 3/8″ (10mm) x 1-1/2″ (38mm) 的美标GRADE 5螺栓将电动机机座安装到机组的电动机机座架上（*每侧4个螺栓）。在步骤2完成之前，不要拧紧任何紧固件。
2. 除了GRADE 5螺栓外，请在电动机机座组件的两侧各安装2个 5/16″ (8mm) 的弹簧销，如**图21**所示。
3. 使用平垫片、锁紧垫圈和螺母固定步骤1中提到的GRADE 5螺栓。



**8.5′ (2.6m) 宽机组在安装电动机机座时每侧需要5个3/8″ (10mm) x 1-1/2″ (38mm) 的美标GRADE 5螺栓*

图 21 – 应用于齿轮传动的外置式电动机的安装

浮动轴的安装与校准

在继续执行以下步骤之前，请确保电动机和齿轮箱均处于水平状态。

1. 使用提供的 3/8" (10mm) 紧固件将带有挠性转子的传动轴安装到齿轮传动的输入轴上。所有螺栓、锁紧垫圈和螺母均随传动轴套件提供。
2. 将钢衬套插入电动机和齿轮侧的组合挠性转子中。
3. 使用提供的 3/8" (10mm) 紧固件将带有挠性转子的传动轴安装到电动机的输出轴上。所有螺栓、锁紧垫圈和螺母均随传动轴套件提供。
4. 下表列出了螺栓的扭矩要求；这些值取决于轴的型号。

轴的型号	扭矩要求
LR_ 350	400 in-lbs (33 ft-lbs 45 Nm)
LR_375	400 in-lbs (33 ft-lbs 45 Nm)
LR_450	145 in-lbs (12 ft-lbs 16 Nm)
LR_485	240 in-lbs (20 ft-lbs 27 Nm)
Amarillo Model 52	100 in-lbs (8.33 ft-lbs 11.30 Nm)
Amarillo Model 60	310 in-lbs (25.83 ft-lbs 35.03 Nm)

表 9 – 浮动轴组件的扭矩要求

5. 检查传动轴与电动机、以及传动轴与齿轮传动联轴器之间的角向和轴向偏差。

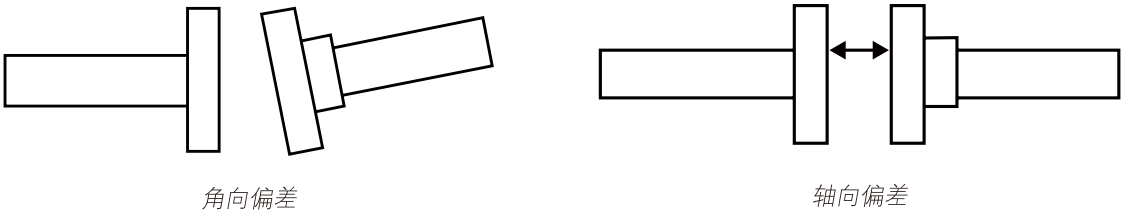


图 22 – 检查角向和轴向偏差

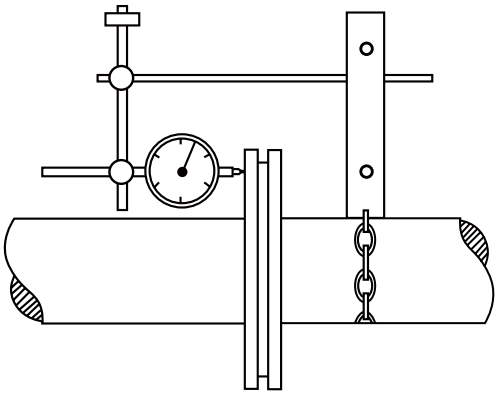
6. 如**图23**所示，用带表卡尺检查***齿轮传动侧***的角向偏差。
7. 将千分表架到传动轴上，并定位表盘指针，以读取配对法兰的数值。
8. 将千分表对零，将轴旋转360°并以90°增量记录指示表读数。
9. **表10**中显示的为可接受的角向校准。

轴的型号	角向校准
LR_ 350	0.010 in (0.25 mm)
LR_375	0.010 in (0.25 mm)
LR_450	0.010 in (0.25 mm)
LR_485	0.010 in (0.25 mm)
Amarillo Model 52	0.030 in (0.76 mm)
Amarillo Model 60	0.035 in – 0.89 MM

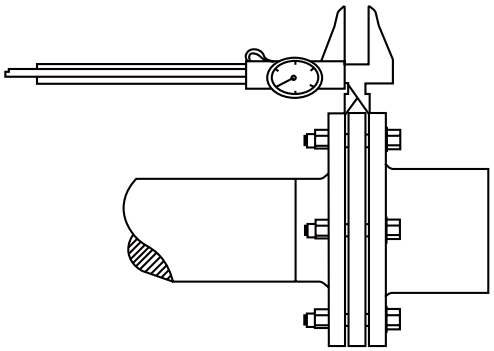
表 10 – 角向校准

10. 当角向校准达到步骤9中要求的可接受范围内时，拧紧所有齿轮传动的紧固件。

11. 重复步骤7、8和9，用带表卡尺检查***电动机侧***的角向偏差。
12. 当角向校准达到步骤9中要求的可接受范围内时，拧紧所有电动机的紧固件。
13. 用千分表重新检查齿轮传动的校准以及电动机端的校准，以确保在最终拧紧螺栓期间不会产生错位偏差。



用百分表检查角向偏差



用带表卡尺检查轴向偏差

图 23 – 检查角向和轴向偏差

14. 用带表卡尺检查齿轮传动侧以及电动机侧的轴向偏差（轮毂分离）（见**图23**）。
15. 在不转动轴的情况下，测量轴法兰和两端轮毂法兰之间的间隙。每90°左右读取一个读数，共读取四（4）个读数。
16. **表11**中显示的为可接受的轴向校准。

轴的型号	标称间隙	误差
LR_ 350	0.43 in (10.92 mm)	+/- 0.01 in (+/- 0.25 mm)
LR_375	0.54 in (13.72 mm)	+/- 0.01 in (+/- 0.25 mm)
LR_450	0.43 in (10.92 mm)	+/- 0.01 in (+/- 0.25 mm)
LR_485	0.60 in (15.24 mm)	+/- 0.02 in (+/- 0.51 mm)
Amarillo Model 52	0.785 in (19.94 mm)	+/- 0.03 in (+/- 0.76 mm)
Amarillo Model 60	0.785 in (19.94 MM)	+/- 0.03 in (+/- 0.76 MM)

表 11 – 轴向校准

17. 您的浮动轴组件装配现已完成。

注意：所有浮动轴均散装运输，之后由其他方进行现场安装和校准。

通风机网罩的安装

对于宽度为 10′ (3m) 及以上的机组，为了防止通风机网罩沉入排风筒，使用了锥形通风机网罩支架。某些情况下，运输高度限制可能要求通风机网罩支架和通风机网罩散装运输，之后进行现场安装。请依照以下步骤将通风机网罩安装在排风筒上。

1. 将通风机网罩支架架在排风筒顶部（见**图24**）。
2. 将两块半圆的网罩按照装配标记放在排风筒顶部的通风机网罩支架上。按照排风筒周圈上孔的位置将通风机网罩调整到合适位置，将通风机网罩上的孔对准排风筒上的孔。
3. 将两个半圆的网罩用"U"型螺栓连接起来（见**图25**）。
4. 把通风机网罩的每一个孔和排风筒上的孔固定在一起（见**图24**）。在支架与排风筒相接触的4*个点上，用螺栓将支架、排风筒和通风机网罩连接在一起。

**配备超低噪声通风机的机组的通风机网罩有8个点。*

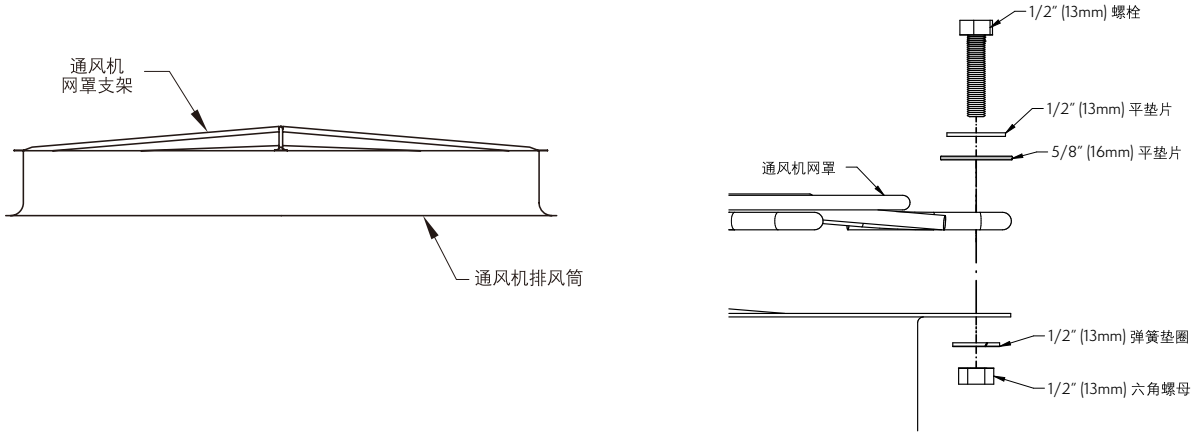


图 24 – 通风机网罩支架和通风机网罩的安装

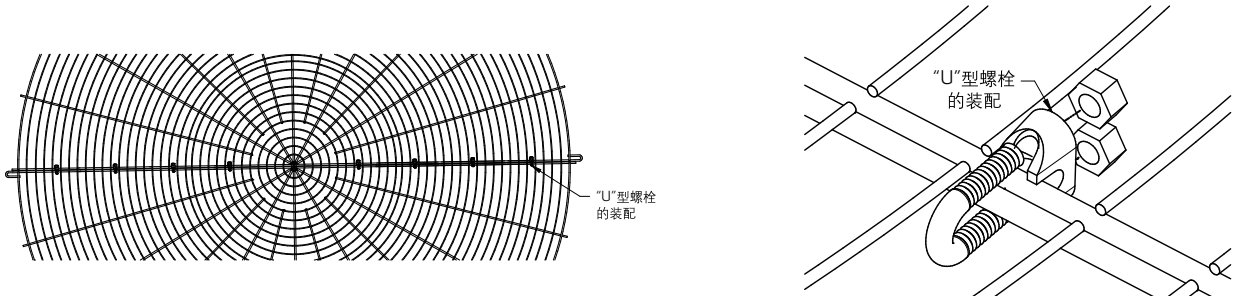


图 25 – "U"型螺栓装配间距和布置

注意：欧洲市场采用符合标准的30mm x 30mm网孔的通风机网罩。网罩与风机叶片后缘的间隙为120mm。

斜梯的安装

如机组配有斜梯，运输时斜梯应放置在水盘中。每个模块单独配一个斜梯，除非项目另有要求，否则所有斜梯的装配都是相同的。

斜梯与机组至少应有三个连接点。在每个连接点，梯子都应与梯子连接件装配在一起。梯子连接件外形类似一个金属盒，如**图26**所示（部件d）。位置靠上的两个连接件在工厂已被安装固定在梯子上，现场不可调节。这两个连接件决定了梯子的倾斜角度。位置靠下的连接件是可以调节的。

斜梯的装配步骤如下，斜梯外形参考**图26**:

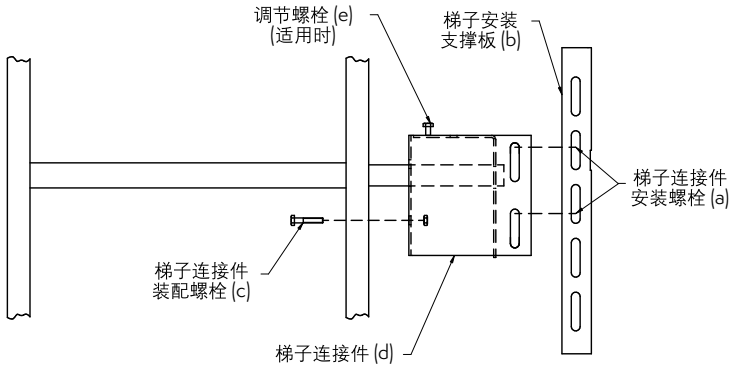


图 26 – 梯子与梯子连接件的装配细节及安装支撑板

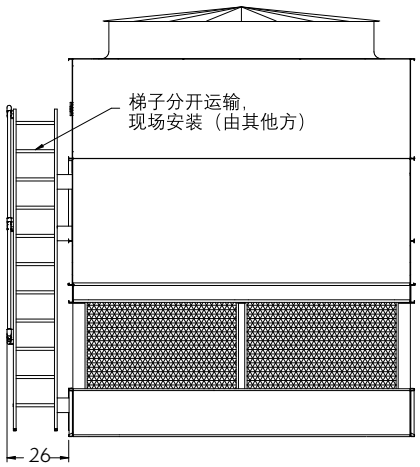


图 27a – 斜梯安装端视图

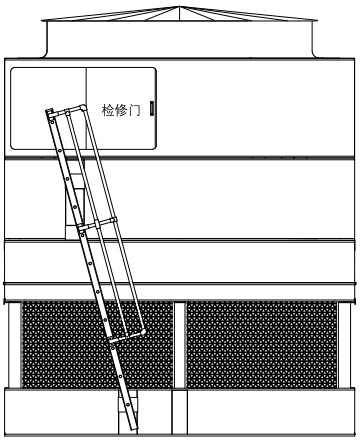


图 27b – 斜梯安装侧视图

1. 从水盘和箱体段的梯子安装支撑扳（b）处卸下梯子连接件安装螺栓（a）。
2. 松开，但不要卸下梯子连接件和装配螺栓（c）。
3. 把梯子连接件（d）滑入位于水盘和箱体段的梯子安装支撑板（b）上。不要将梯子连接件（d）从梯子上卸下。
4. 对准螺栓孔，重新用梯子连接件安装螺栓（a）将梯子连接件（d）和梯子安装支撑板（b）固定在一起。
5. 拧紧所有螺栓。
6. 在可调节的安装连接件上适当的地方拧紧调节螺栓（e）。

注意：

机组上段必须与下段定位合适。

所有的安装连接件须在机组的同侧。确切的定位见工厂图纸。

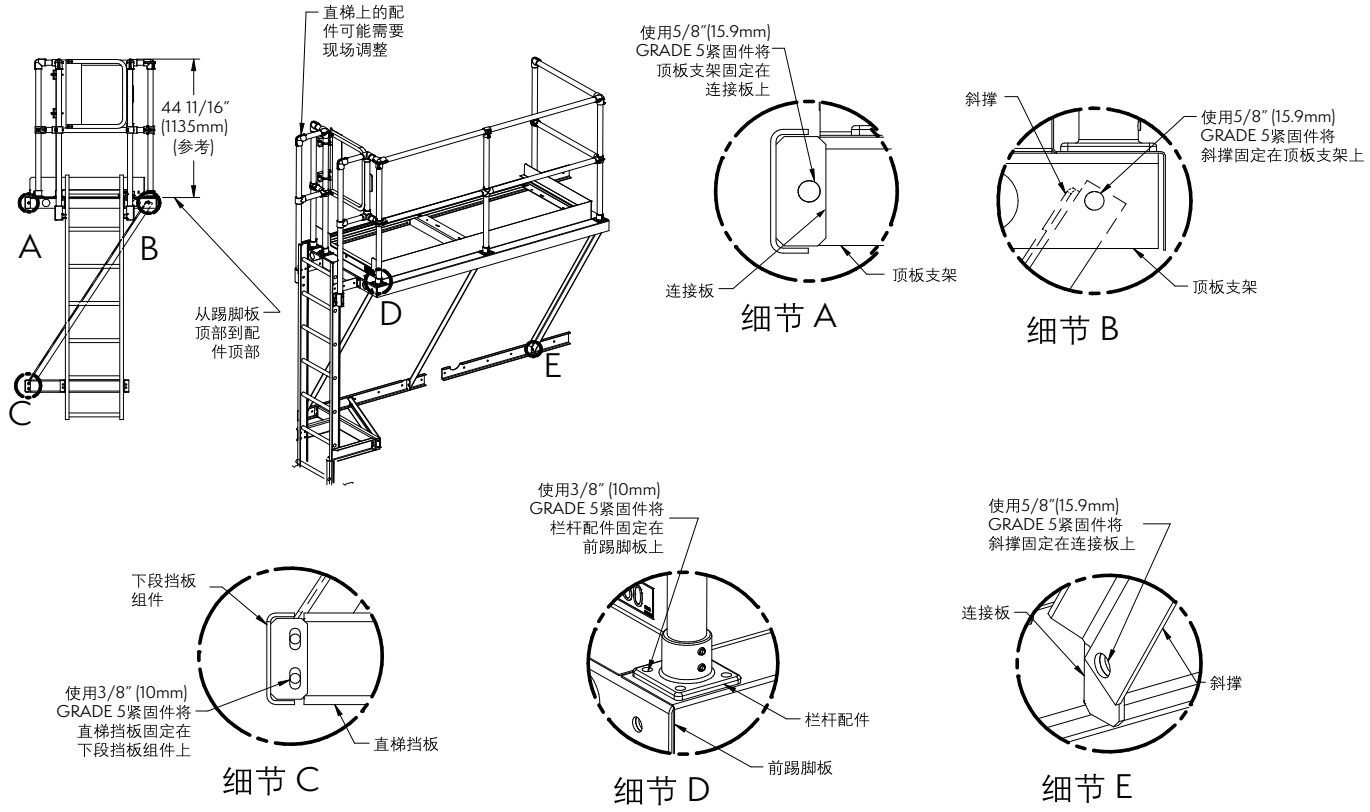
斜梯并非CE认证，不适用于欧洲市场。

外部工作平台和直梯的安装

如果机组的附件中包含外部工作平台和直梯，运输时工作平台和直梯将置于机组的水盘内。有些情况下，由于水盘中安装了可选件，影响了水盘内的置物空间，此时工作平台和直梯需独立运输。平台在装运之前先进行部分装配以减少现场工作量。

通常，每个通风机段配置一套工作平台和直梯。详细内容见工厂图纸。

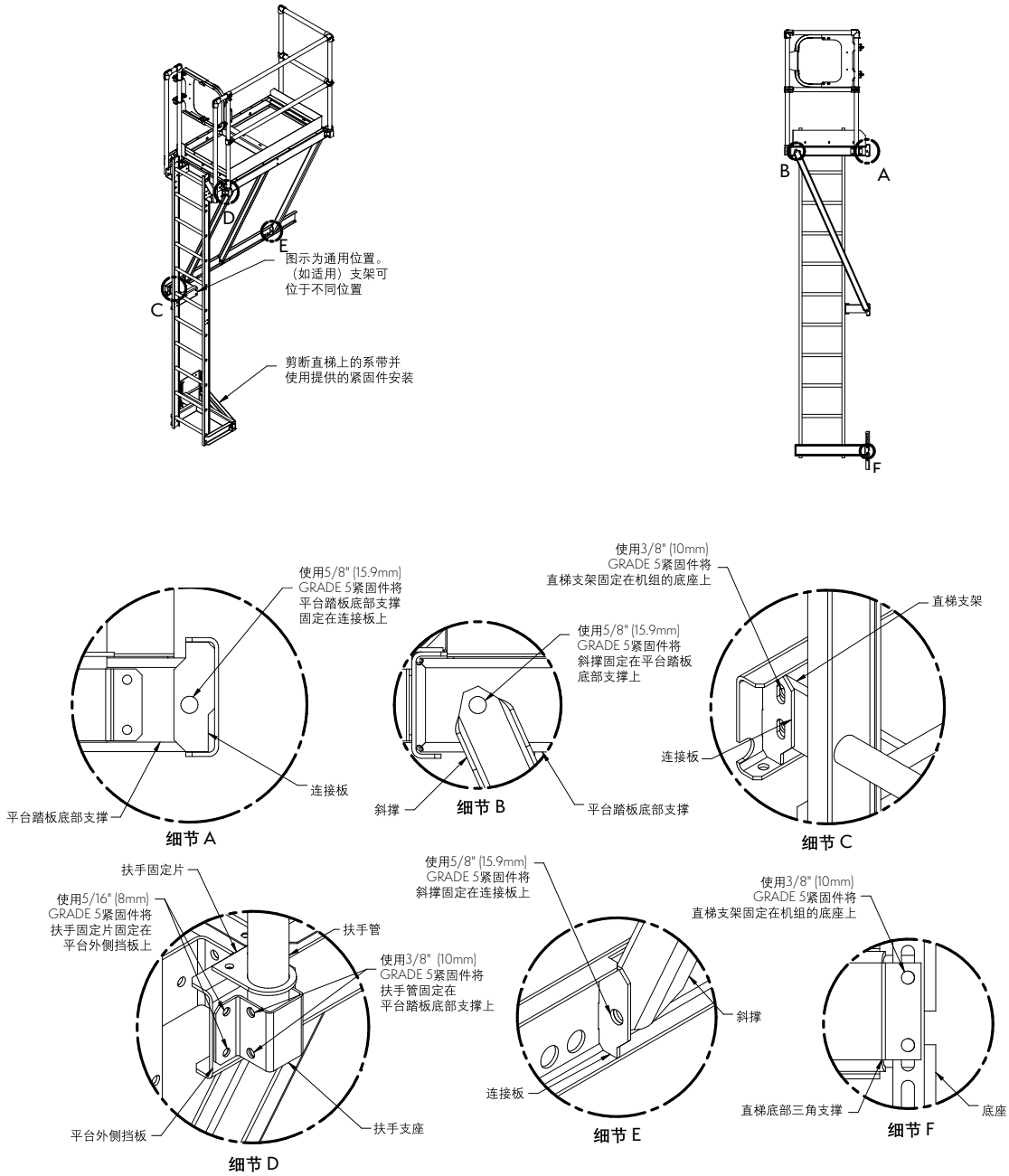
平台和直梯应在机组完全安装好以后再装配到机组上，装配步骤应按照以下图纸说明。



注意：
为清晰可见，未显示平台踏板。

图 28a – 工作平台安装总布置图 - 配置 A

外部工作平台和直梯的安装



注意：
为清晰可见，未显示平台踏板。

图 28b – 工作平台总布置图 - 配置 B

“底部进水”的现场组装

对于宽度为 10′ (3m) 及以上的机组，可提供可选件：位于机组底部的进水口。此时，机组将配置内部管道，使工艺用水进入热水分配系统。机组起吊好之后，请按照以下步骤来完成底部进水口的组装。

1. 按照工厂提供的“安装说明书”来起吊和组装冷却塔。
2. 找到底部进水组件。该组件每模块包括1个立管、2个增强型软接头、以及4个管道夹。对于宽度为 14′ (4.3m) 的AT冷却塔，每模块有8个管道夹。这些部件在装运前牢固地固定在机组水盘内。
3. 在安装上部管道前，拆下支撑管道的运输带。
4. 将立管管段放在水盘段的下部管道的螺纹接口上方。
5. 松开管道夹，将管段下接口对接至下部管道的螺纹接口。
6. 将管段上接口与机组填料/箱体部位的上部管道螺纹接口对齐，松开管道夹并且将其对接。
7. 拧紧所有管道夹。推荐使用棘轮扳手。
8. 对于多模块机组，则重复以上步骤。

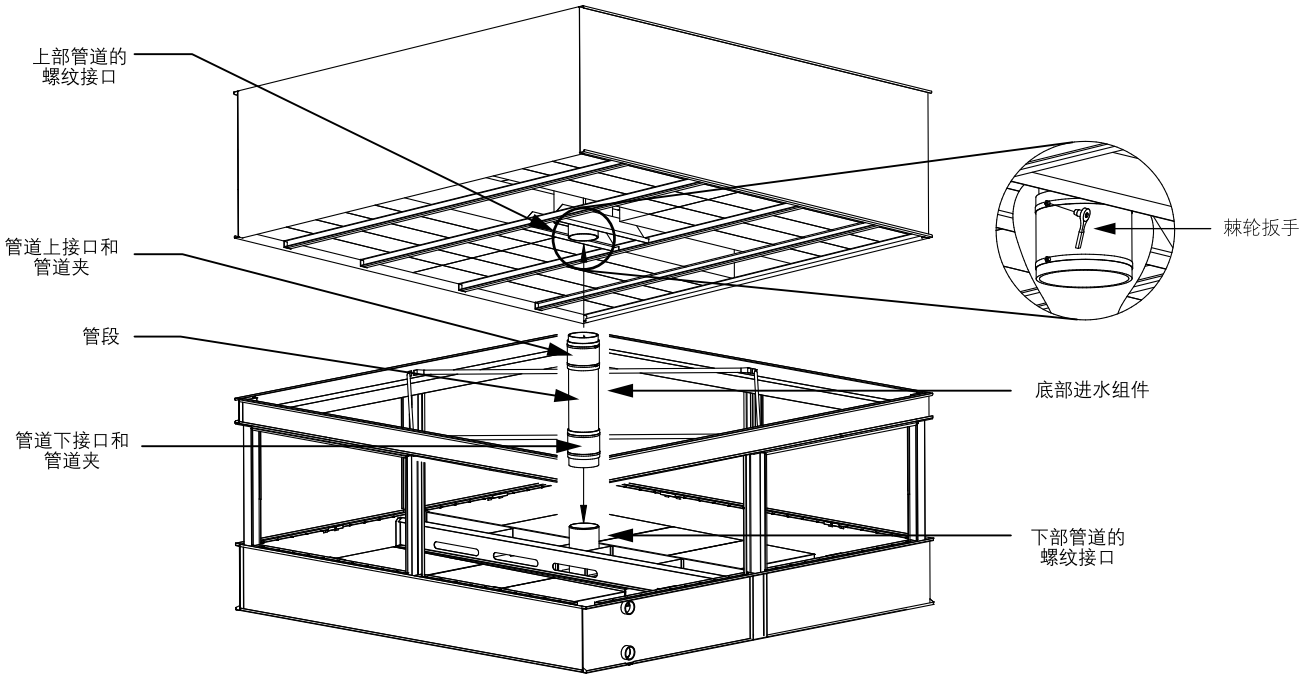


图 30 – 底部进水立管的安装

附录 A

机组的每一段都有匹配标签。标准的匹配标签位置位于连接面上的吊装接缝处。标准的匹配标签命名方式如下：

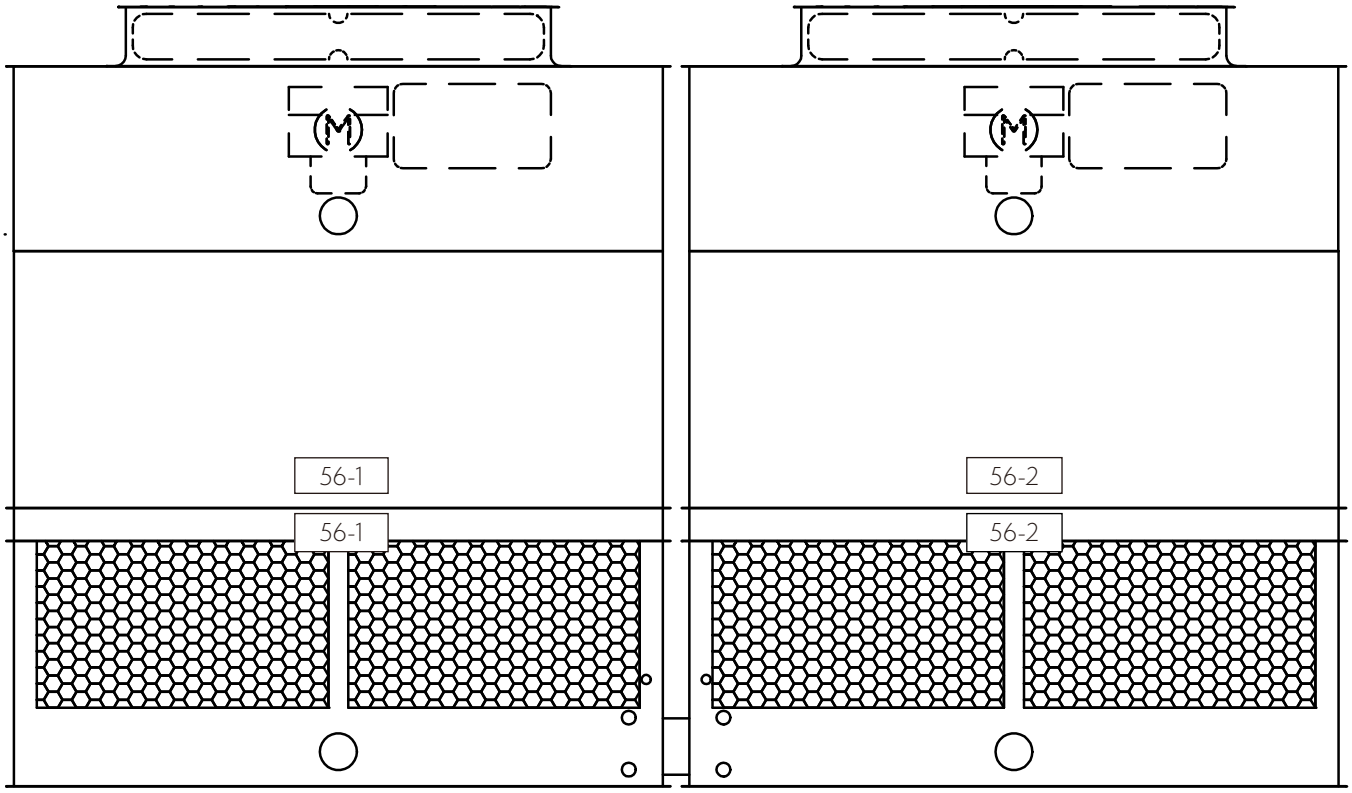
XX – Y

- Y：机组的模块数量
- XX：机组序列号的最后2位

举例：

机组序列号：23p123456　箱体段的数量：2

匹配标签：　箱体段 #1: 56-1　箱体段 #2: 56-2



益美高亚太区总部 • 中国上海市宝山区罗宁路1159号 邮编：200949
电话：(86)21-6687-7786 • E-mail: marketing@evapcochina.com

©2024 EVAPCO, Inc.