

设备布置说明书

冷却塔、闭式冷却塔、蒸发式冷凝器



索引目录

简介	
空气回流.....	2
设备布置的设计.....	2
最大限度减少水源传染病原体.....	2
引风逆流式机组布置	
单台机组安装.....	3
单台/多台机组安装.....	4
大规模安装.....	6
特殊围挡物安装	
实心墙围挡物或竖井.....	6
格栅围挡物.....	7
现有系统扩建.....	7
引风横流式机组布置	
单台机组安装.....	8
多台机组及大规模安装.....	9
特殊围挡物安装	
实心墙围挡物或竖井.....	10
格栅围挡物.....	11
现有系统扩建.....	11
强风式机组布置	
单台机组的安装.....	12
多台机组及大规模安装.....	14
特殊围挡物安装	
实心墙围挡物或竖井.....	16
格栅墙围挡物.....	16
格栅位于竖井顶部.....	17
室内安装.....	17
现有系统扩建.....	18
其他布置准则	
提供检修空间.....	19
机组管道配置的空间需求.....	19

简介

在评价制冷系统设计时，蒸发式冷却设备的位置是一项重要考虑内容。蒸发式冷却设备需要大量的空气，为了使冷却塔正常运行，机组的周围必须有充足的空间。在设备平面位置定位时，同样重要的考虑内容还有要尽量减小空气回流。

这本技术手册是益美高工程师所编写的，对典型的引风式机组及强风式机组提出推荐的布置准则。虽然主要是针对冷却塔的布置，其原则同样适用于益美高闭式冷却塔和蒸发式冷凝器。

空气回流

回流发生在从冷却塔排出的热湿空气流回到其新风进口。含热高的排出空气是处于饱和状态，其湿球温度通常要比周围大气的湿球温度高5.6°C-8.4°C左右。因此，有回流，就会提高冷却塔进风的湿球温度。进风湿球温度提高了，冷却塔的冷却能力就降低了。举例来说，进风湿球温度只增高1.1°C，譬如说，从25.6°C提高到26.7°C，冷却塔的冷却能力将减少16.0%，这意味着冷却塔的出水温度将升高0.8°C。从上面例子可以看出，进风湿球温度稍稍增高一点，意味着冷却能力会有相当多的降低。对于回流严重的情况，进风湿球温度增高2.8°C-3.3°C甚至更多，在这些情况下冷却塔的冷却能力会减少50%以上。

设备布置的设计

正确的设备布置可从根本上保证冷却塔能够发挥出其标定的冷却能力。其宗旨是将蒸发式冷却设备设置在新风可自由且无障碍地进入机组，并保证最大限度地减少回流的位置上。要达到此目的的第一步是要考虑可能影响冷却塔安装的多种因素。在制冷系统设计阶段，要重点考虑空间限制、周围的建筑物、现有的机组、邻近建筑物、主导风向、管道和可能的今后扩建计划等。掌握了这些资料之后，本安装指南即可用来决定设备的最佳布置。

此说明书中所示的设备布置准则来源于多年来从蒸发式冷却设备安装中获得的成功经验。通过遵循这些准则，可以保证机组有适当的空气流动、最大限度地减少回流并留有足够的机组维护空间，从而达到最佳的设备布置效果。

最大限度减少水源传染病原体

建筑用水系统从公共或私人实体接收饮用水或非饮用水，以满足自身供水需求。这样的水中可能会含有各种水源传染病原体，包括军团菌。如果吸入这些病原体可能会导致各种疾病。由于蒸发式冷却设备使用的是相同的建筑用水，因此这些病原体，包括军团菌，可能会在蒸发式冷却设备中传播。因此，蒸发式冷却设备的摆放位置应使冷却塔的排气和相关飘逸被吸入建筑物新风吸入口或风险人员经常出入的区域的可能性降至最低。买方应在具有资质的专业工程师或注册建筑师的帮助下，证明其蒸发式冷却设备的摆放位置符合适用的建筑、消防和清洁空气规范。应对蒸发式冷却设备采用特定的水处理计划，将建筑物水系统相关的军团菌病风险降至最低。运行期间，应定期对蒸发式冷却设备进行停机清洁。（更多信息见益美高《设备布置说明书》。）

引风逆流式机组布置

单台机组安装

冷却塔最好的安装场所是在屋顶上。如不可能，必须遵循正确的布置准则以达到满意的效果。

首先要考虑的是，机组安装位置与其他建筑物的关系。冷却塔的顶部必须等于或高出邻近的墙、建筑物或其他构筑物。如果低于周围构筑物(见图1、图2)，回流可能会成为主要问题。如果机组是在迎风侧，如图1所示，则排出的空气将被吹向建筑物，而后朝各个方向扩散，包括向下朝进风口方向。

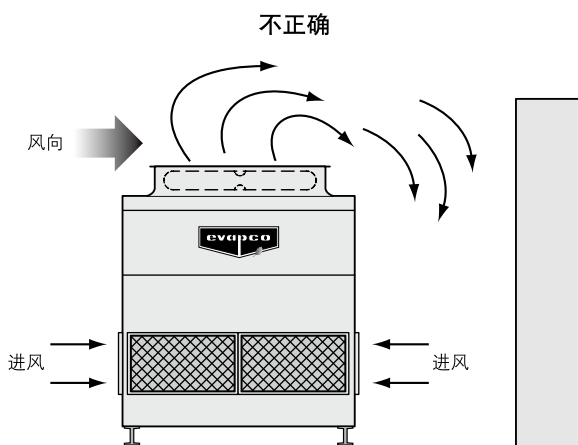


图1 - 机组顶部低于墙顶

如果风是从相反方向吹来，则风吹过建筑物所产生的负压区将使排出的空气被压回到进风口，如图2所示。即使不发生上述情况，高大建筑物的存在常常会阻止排出的热湿空气的扩散。

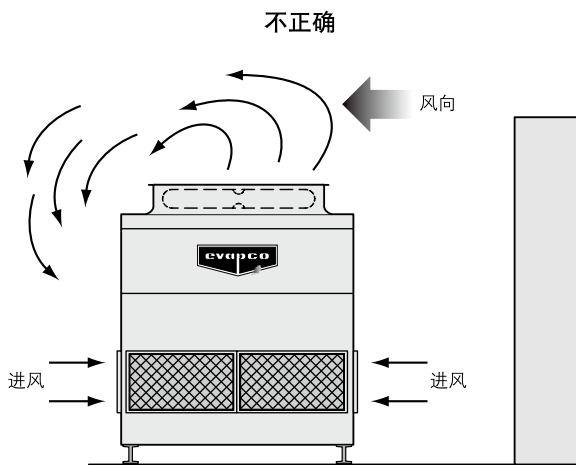


图2 - 机组顶部低于墙顶时的风影响

要改变图1和图2中所示的情况，可用钢结构将机组抬高，使其顶部等于或高出墙顶，如图3所示。也可以外加通风机排风罩抬高冷却塔的通风机排风到一个合适的高度上，如图4所示。如果以上两种布置都无法实现，富有经验的工程师必须考虑到潜在的性能影响来做出工程决策。

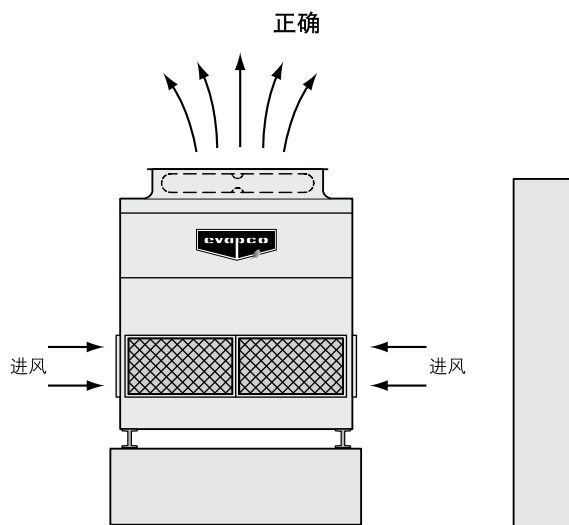


图3 - 将机组抬高使其顶部高出墙顶

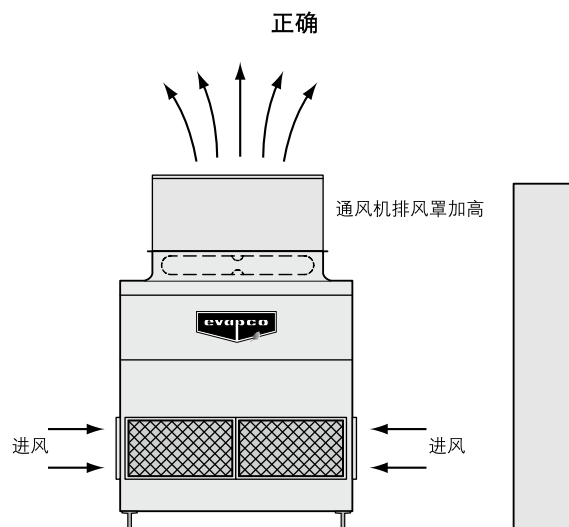


图4 - 将通风机排风加高使其顶部高于墙顶

注意：通风机排风罩高度超过以下尺寸时需要外部支撑。外部支撑由其他厂家提供。

2.5m宽或更小的机组：通风机排风罩高出通风机段箱体顶板1.24m；
3m宽或更大的机组：通风机排风罩高出通风机段箱体顶板1.3m。

单台/多台机组安装

益美高引风式逆流设计机组在其四周都设有进风口。当机组靠近一面墙或其他构筑物挡住新风进入机组时，必须考虑冷却塔进风口与这个阻挡物之间的净空距离。在这种布置形式中，空气将通过机组与墙体或其他构筑物之间以及一部分从上而下的空气吸入。所以，在每个进风口前面留有充足的空间来保证正确的空气流动并防止空气回流是至关重要的。

当一台以上的益美高引风式逆流冷却塔安装在相同的位置时，潜在的回流就成为更令人关注的问题。在安装两台及以上冷却塔时，根据现场的条件和可利用的空间，冷却塔可被布置在各种各样的位置上。

益美高对于各种形式的引风式逆流机组布置，做出了推荐的距离。这些距离的做出能保证充足的空气流动并最大限度减小回流。同时应考虑的还有管道安装、机组附件、拆卸检修门、机械设备维护的空间等。

经测试证实的产品的改进以及多年的实践经验，使得益美高制订出新的机组之间以及机组和周围墙体之间所需的最小间距 t 。此外，在下面表中的距离随围墙数量和机组数量而定。所以，表1和表2中所示的是针对各种不同安装情况所需的最小距离 D_1 至 D_8 的数据。参见下面所示各种情况的示意图。

多台多模块机组的布置类似于图16和图18，请与益美高工厂联系，来确认布置设计（见第6页）。

例1 - 单面墙/单台机型

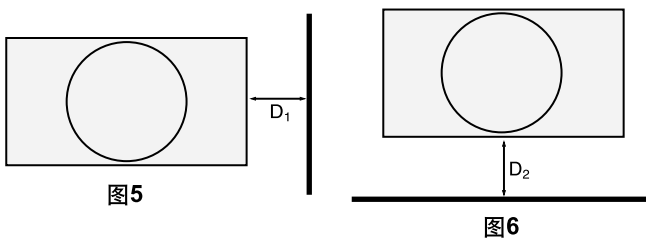


图5

图6

例2 - 无障碍

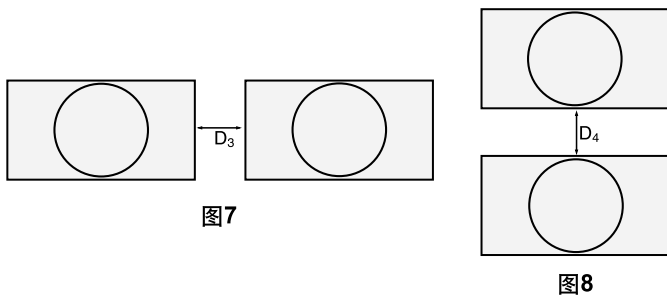


图7

图8

例3 - 两面墙/单台机组

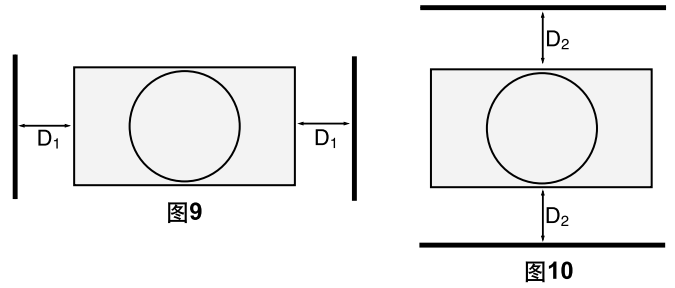


图9

图10

例4 - 两面墙/两台机组

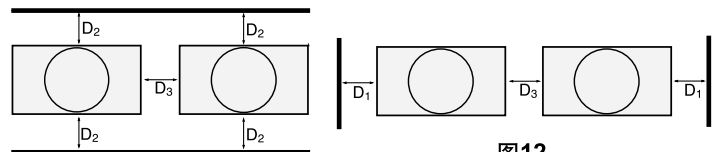


图11

图12

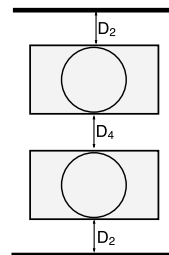


图13

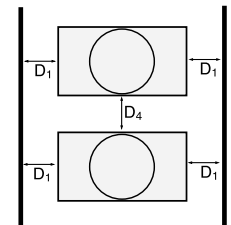


图14

例5 - 两面墙（墙角）

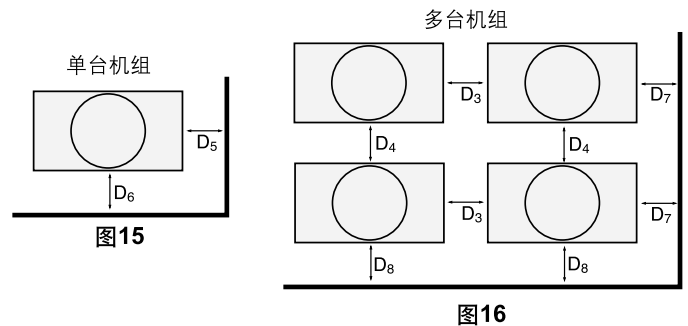


图15

图16

例6 - 三面墙

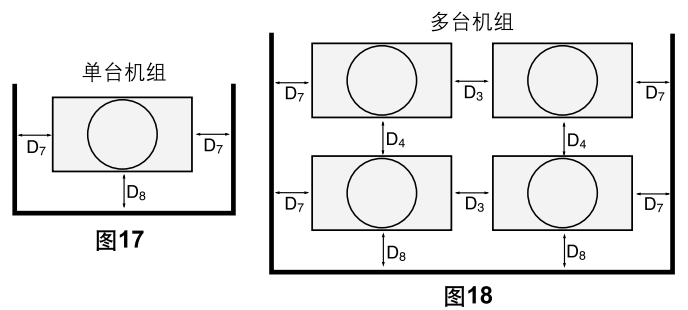


图17

图18

†表1和表2中给出的数据只适用于益美高设备。工厂测试的数据是根据益美高特定设备的排风速度和进风面积做出的。因此，这些数据不适用于其他生产厂家的蒸发式冷却设备。但是，任何临近设备有进气或者排气行为的话，都会对设备的整体布置产生影响。如果对如何将益美高设备布置在其他厂家设备周边有任何问题，请联系益美高工厂。

表1 - D₁-D₄尺寸

0.9m和1.2m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
所有机组	0.6	0.6	0.6	1.8	0.6

1.8m至2.5m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
-8.5	0.9	0.9	0.9	1.8	1.8
11.0	0.9	1	0.9	1.8	1.8
12.9	0.9	1.2	0.9	1.8	1.8

3m和3.6m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
-8.5	0.9	0.9	0.9	1.8	1.8
11.0	0.9	1.2	1	1.8	2.1
12.2	0.9	1.2	1	1.8	2.3
12.9	0.9	1.2	1	1.8	2.4
16.5	0.9	1.5	1.2	1.8	3
18.4	0.9	1.7	1.2	1.8	3

4.2m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
5.4 - 7.8	0.9	0.9	0.9	1.8	1.8
11.0 - 15.7	0.9	1.5	1.2	1.8	2.7
21.8 & 23.6	1.2	2.1	1.5	1.8	3.6

4.6m至5.2m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
所有机组	0.9	0.9	1.8	1.8	1.8

6m和7.3m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
-6	0.9	0.9	1.8	1.8	1.8
7.3	1	1.2	2	2	2.1
8.5	1	1.4	2.1	2.1	2.4
11 & 12.2	1.4	1.8	2.7	2.7	3.3

8.6m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
5.4 - 7.8	1.2	1.2	2.4	2.4	2.4
11.0 - 16.7	1.5	1.8	2.7	2.7	4

13m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
7.8	5.4	1.8	10	N/A	4.3

17.3m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)				
	所有机组 D ₁	所有机组 D ₂	冷却塔 D ₃	闭式塔 / 冷凝器* D ₃	所有机组 D ₄
7.8	5.8	1.8	11.8	N/A	4.3

* 蒸发式冷凝器和闭式冷却塔带水泵时最小尺寸为D₃。
不带水泵机组要采用冷却塔的D₃尺寸。

表2 - D₅-D₈尺寸

0.9m和1.2m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
所有机组	0.6	0.6	0.6	0.6

1.8m至2.5m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
-5.4	0.9	0.9	0.9	0.9
6.4	0.9	0.9	0.9	1
7.3 & 8.5	0.9	0.9	0.9	1.2
11.0	0.9	1	0.9	1.4
12.9	0.9	1.2	0.9	1.5

3m和3.6m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
-6	0.9	0.9	0.9	0.9
7.3	0.9	0.9	0.9	1
8.5	0.9	1	1	1.2
11 & 12.2	0.9	1.4	1	1.5
12.9	0.9	1.5	1	1.7
16.5	0.9	1.7	1	1.8
18.4	0.9	1.8	1	2

4.2m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
5.4 - 7.8	1	1.2	1.2	1.4
11.0 - 15.7	1	1.8	1.2	2
21.8 & 23.6	1.4	2.1	1.5	2.4

4.6m至5.2m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
所有机组	0.9	0.9	0.9	0.9

6m和7.3m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
3.6 & 4.3	1.2	0.9	1.4	1.4
5.4	1.2	1	1.4	1.2
6	1.2	1.2	1.4	1.4
7.3	1.4	1.5	1.5	1.7
8.5	1.4	1.7	1.5	1.8
11 & 12.2	1.7	2.1	1.8	2.3
18.4	0.9	1.8	1	2

8.6m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
5.4 - 7.8	1.5	1.5	1.7	1.7
11.0 - 16.7	1.8	2.1	2	2.3

13m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
7.8	2.4	6.7	2.7	7.3

17.3m宽型号

机组长度 (m)	最小尺寸(m)			
	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈
7.8	2.4	7	2.7	7.9

尺寸表示

D₁, D₅ & D₇ - 从机组端面
D₂, D₆ & D₈ - 从机组侧面
D₃ - 机组端部对端部
D₄ - 机组侧部对侧部

注意: ①外部工作平台需要特别注意, 尺寸请见平台图纸。②Smart Shield®需要特别注意, 详细内容见Smart Shield®的安装运行手册。
③大规模安装请咨询工厂。

大规模安装

对于多台，如4台或更多台冷却塔安装工程，很重要的是在系统的设计阶段就要仔细地研究设备如何进行设备布置。

大型、多台机组的安装工程可能会制造出它们自己的环境条件，大量的排出空气将引起邻近区域内的湿球温度高于环境湿球温度。在可能的前提下，要尽可能地增加表1和表2中的最小距离尺寸，以获得更加可靠的机组运行效果。这个增加量取决于机组数量、安装的形式、原有设备以及周围的机组等等。

周围环境在大型安装工程的设计中起着重要的作用。大型安装工程位于山谷、低凹地区或在建筑物之间，将增加排出空气回流的机会，从而提高了环境湿球温度。如果确定了环境条件将引起空气回流，设备的选型和平面布置就要按照预计到的环境湿球温度来确定。

对于大型多台机组，特别重要的另一个考虑因素是主导风向。主导风的情况一般随季节而变化。所以最需要关心的是一年中最热那段时候的风向。为了最大限度地减少空气回流的机会，机组的位置与主导风向的关系以图19所示为最佳。

请联系当地益美高代理商或益美高公司以获得大规模安装工程的推荐布置。

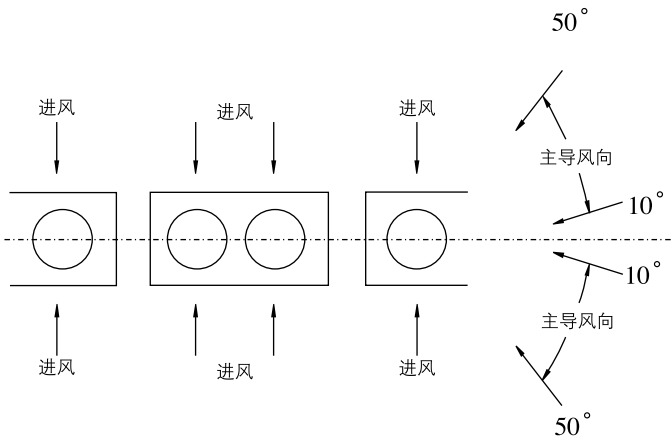


图19 - 主导风

特殊围挡物安装

有时引风逆流式机组安装在某种形式的围挡物中。这类装置的布置需要特殊处理以保证无故障运行。典型安装有机组安装在实心墙或格栅围挡物中，或是机组安装在竖井内。

实心墙围挡物或竖井

有一种情况是将机组装在竖井中(图20)。当只有一台机组靠近实心墙围挡物或装在竖井中，则第5页中表1和表2的间距尺寸就是绝对最小尺寸。在许多情况下，这些间距都必须加大以保证机组发挥其额定的能力。机组的方位应使空气能从四面均匀地流入进风口。排风口必须等于或高出周围墙顶，此外还需考虑机组所有附件所需的间距。

在竖井形的围挡物中，全部空气必然从上到下进入进风口，所以对回流将十分敏感。实践证明，向下进到竖井内的风速必须保持低于2米/秒才能避免发生回流问题。

计算向下风速时，用机组的风量除以有效的竖井口面积。竖井口有效面积(见图20中的斜线部份)为机组四面与竖井墙之间的空间。见如下示例。

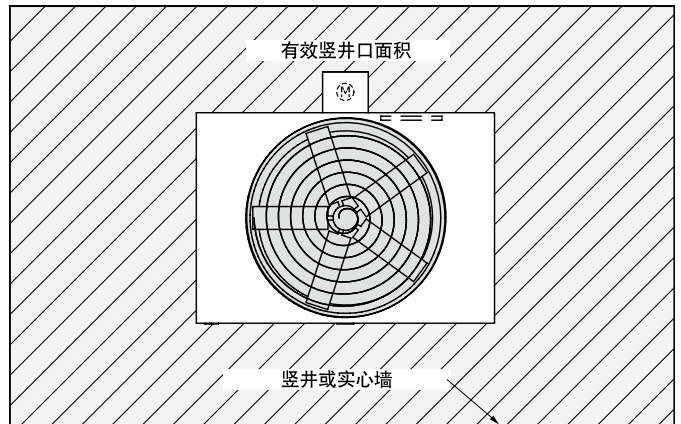


图20 - 竖井内安装

示例：一台AT19-2K12摆放在一个6m×7.6m的竖井围挡物的中心，机组排风端与围墙顶端平齐，问这种设备是否妥当？

机组尺寸：2578mm×3651mm

机组面积：2.578m×3.651m=9.5m²

机组风量：32.6m³/s

$D_1 = (7.6m - 3.651m) \div 2 = 2m$

$D_2 = (6m - 2.578m) \div 2 = 1.7m$

竖井面积：6m×7.6m=45.6m²

净有效竖井面积=45.6m²-9.5m²=36.1m²

向下吸风速度=32.6m³/s÷36.1m²=0.9m/s

由于向下吸风速度为0.9m/s，低于2m/s，并且D₁和D₂值高于上述所推荐的最小尺寸，所以这是一个可行的设备布置方案。

在某些情况下，竖井墙与机组的间距过大，则会形成一个回流的递减效应。

注意：机组顶部应等于或高出墙面顶部。

格栅围挡物

引风逆流式机组也可安装在格栅墙或开槽墙而顶部敞开的围挡物中(图21)。这类安装的空气流动形式将是开敞式和竖井式安装的混合流动形式。进风将从顶部下沉进入, 以及通过格栅或墙槽进入。

由于空气总是沿阻力最小的途径流动, 通过格栅的压力降将决定有多少空气被吸入。为使回流的可能性降低至最小, 最好是让大部分空气从格栅吸入。所以, 重要的是, 格栅设计的压力降应该最小。要达到此目的, 通过格栅的风速应保持在3米/秒或以下, 格栅的净空面积至少占50%, 而且机组进风口应面向格栅。

核对格栅墙围挡物的第一步, 是把它当作竖井围挡物来对待, 并假定全部空气从顶部进入而计算其向下风速。如果此风速符合竖井围挡物指标, 即低于2米/秒, 则不论格栅大小如何, 机组在格栅围挡物中均能正常工作。

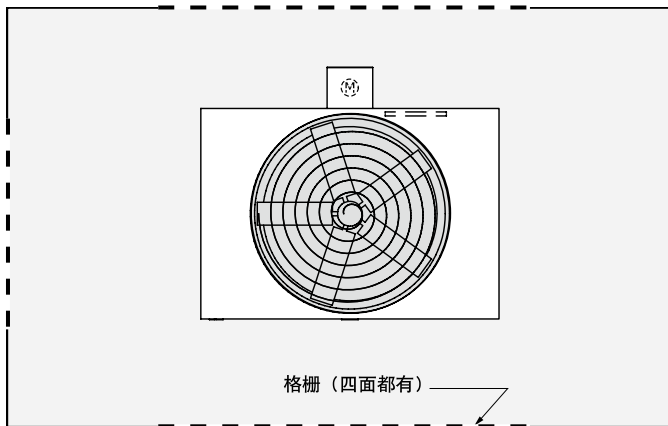


图21 - 格栅墙围挡物

如果向下吸风进入围挡物的速度大于2米/秒时, 则要用另外一个公式。此公式已由多年现场经验证实, 即假定全部空气都从格栅进入。机组的总风量除以格栅的净面积, 其风速必须低于3米/秒。除要满足这个最小格栅速度以外还要满足以下要求, 即进风口至格栅的最小尺寸为0.9米, 并要满足其他最小空间要求, 如检修等, 见第19页。

现有系统扩建

现有系统扩建, 其问题与多台机组安装工程相同。然而, 当规划冷却塔扩建时, 还有其他方面的问题要评估。因为扩建时新设备可能与旧有设备并不相同, 查清新、旧设备的高度相当重要。只要有可能, 所有机组的顶部应处于同一水平上, 以避免从一台机组排风回流到另一台机组。如果机组高度不同, 可采用钢结构抬高机组使排风口的高度相同, 如图22所示, 或者加装排风罩(在较矮的机组上), 或者使机组之间距离大于正常推荐值。

新、旧机组之间进风口应有充足的空间。引风逆流式机组四面都有进风口, 可能与旧有设备不同。如果是这种情况, 如表1和表2所示机组之间最小空间, 如有可能, 应予增大。

另一个应考虑的是系统扩建时新机组和旧有机组的管道配置。对于并联安装的冷却塔, 新机组和旧有机组的水盘的溢流口应在同一水平上。这点应优先于引风式机组排风口处在同一高度上。在这些安装工程中通风机排风罩要加长, 使机组的排风口大致在相同的高度上。相邻机组之间必须设平衡管, 以平衡运行时各水盘的水位。

对于引风式冷凝器和闭式冷却塔, 排风口的高度必须在相同的高度上。由于每台机组都有自己的独立喷淋水循环系统, 所以不必让水盘的溢流口保持水平。

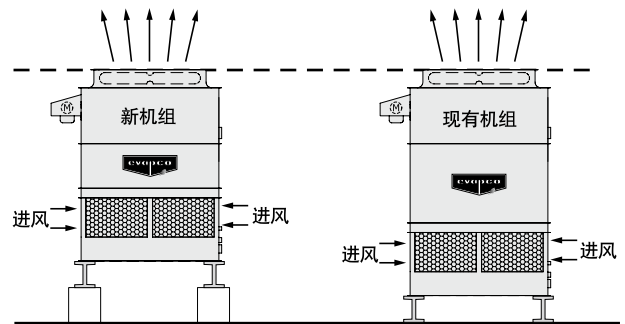


图22 - 现有系统扩建

注意: 如无法满足安装所需的最小间距, 请同当地代理商或益美高公司联系, 以获取对机组选型和平面布置的协助。额外信息见第19页。

引风横流式机组布置

单台机组安装

冷却塔最好的安装场所是在屋顶上。如不可能，必须遵循正确的布置准则以达到满意的效果。

首先要考虑的是，机组安装位置与其他建筑物的关系。冷却塔的顶部必须等于或高出邻近的墙、建筑物或其他构筑物。如果低于周围构筑物（见图23），回流可能成为主要问题。如果机组是在迎风侧，如图23所示，则排出的空气将被吹向建筑物，而后朝各个方向扩散，包括向下朝进风口方向。

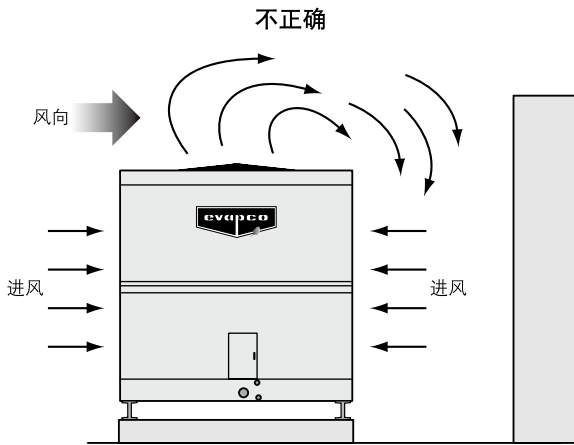


图23 - 机组顶部低于墙顶

如果风是从相反方向吹来，则风吹过建筑物所产生的负压区将使排出的空气被压回到进风口，如图24所示。即使不发生上述情况，高大建筑物的存在常常会阻止排出的热湿空气的扩散。

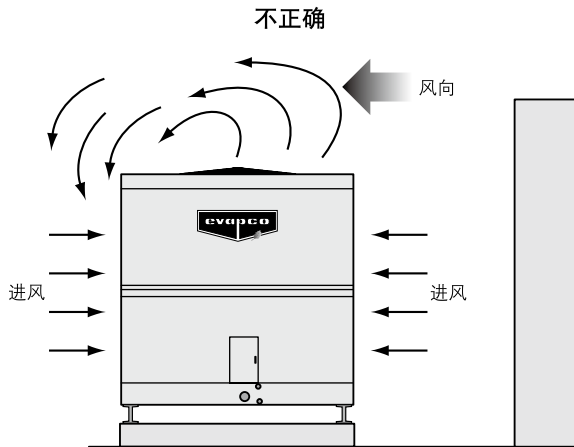


图24 - 机组顶部低于墙顶时的风影响

要改变图23和图24中所示的情况，可用钢结构将机组抬高，使其顶部高出墙顶，如图25所示。也可以外加通风机排风罩将冷却塔的通风机排风抬高到一个合适的高度上。

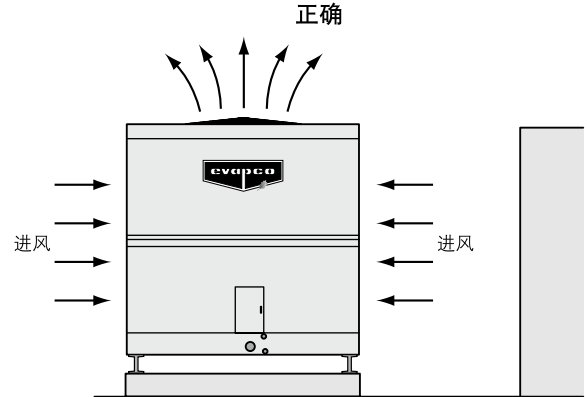


图25 - 将机组抬高使其顶部高出墙顶

当引风横流式机组靠近一面墙或其他构筑物挡住新风进入机组时，必须考虑冷却塔进风口与这个阻挡物之间的净空距离，如图26所示。在这种布置形式中，空气将通过机组与墙体或其他构筑物之间以及一部分从上而下的空气吸入。所以，在每个进风口前面留有充足的空间来保证正确的空气流动并防止空气回流是至关重要的。

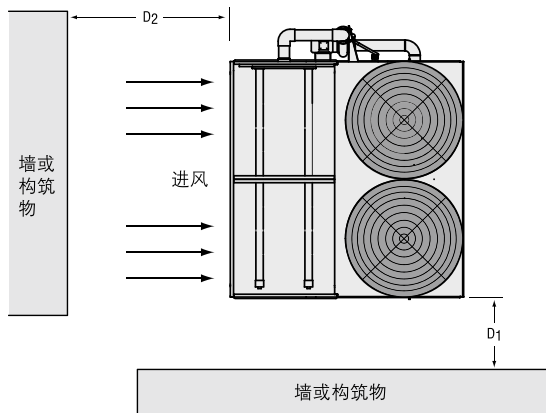


图26 - 安装位置靠近墙

当一台机组位于墙或其他构筑物附近时，机组端部到墙面的最小距离 D_1 （表3）、以及机组侧面到墙面的最小距离 D_2 （表4），必须得到保证。 D_1 还应考虑管道安装、拆卸检修门、机械设备维修的空间等。 D_2 已经过完善，能够保证机组所需的充足的空气流动。

表3 - 最小 D_1 尺寸

机组	型号	最小尺寸(m) D_1			
		1台	2台	3台	4台
AXS	所有	1	1	1	1
PHW/PHC	所有	1.2	1.2	1.2	1.2

表4 - 最小 D_2 尺寸

机组	单元塔尺寸(m) 宽x长	最小尺寸(m) D_2			
		1台	2台	3台	4台
AXS	单层 - 3.6m宽	2.1	3.4	4.1	4.6
AXS	双层 - 3.6m宽	2.3	3.7	4.7	5.5
AXS	单层 - 4.2m宽	2.4	3.7	4.4	4.9
AXS	双层 - 4.2m宽	2.4	4	5	5.8
PHC-S	2.2m x 2.7m	1.4	n/a	n/a	n/a
PHC-S	2.2m x 3.6m	1.7	n/a	n/a	n/a
PHC-S	2.2m x 5.5m	2	n/a	n/a	n/a
PHC-S	3.6m x 3.6m	2.3	3.5	n/a	n/a
PHC-S	3.6m x 5.5m	2.9	4.1	n/a	n/a
PHW/PHC	3.6m x 7.4m	3	4.1	n/a	n/a
PHW/PHC	4.2m x 7.9m	3.2	4.1	n/a	n/a

注意：如安装了5台或5台以上的单元塔，请联系工厂，以获得 D_2 尺寸。

有时一些其他装置（比如水泵、过滤器、管道等）位于进风面的前方。这些阻挡物距离机组不得少于表4所示的最小尺寸。阻挡物离机组过近会引起进风不平衡，从而对机组性能产生不利影响。

多台机组及大规模安装

当一台以上的益美高引风横流式冷却塔安装在同一位置时，潜在的回流就成为更令人关注的问题。遵循下面的布置指南将获得令人满意和高效的机组运行。

在安装两台进风面相对的冷却塔时，机组摆放应如图27所示。两台机组之间的最小间距 D_3 必须能保证有充足的空气量进入机组，同时应考虑接管和维修维护空间。表5列出了最小推荐 D_3 尺寸。不过，多台横流式冷却塔更加有效的布置方案应如图28和28a所示。首选的横流塔布置方案是以两台为一组，两组之间的距离至少为0.9m。这种安装方式使得每一台塔都能得到便捷的维护。对于在有限空间内进行大规模安装的项目，可以采用图28a的方法，以2台或3台冷却塔为一组，间距至少为0.9m，并排摆放。应注意，要想接触到中间的冷却塔，只有穿过外侧的冷却塔才能到达。此外，按照图28a布置时，拆除中间冷却塔的通风机电动机会变得非常困难。

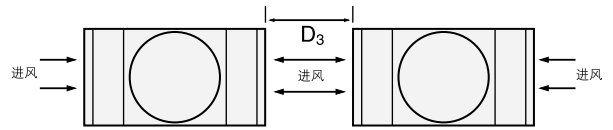


图27 - 多台机组侧面对侧面安装

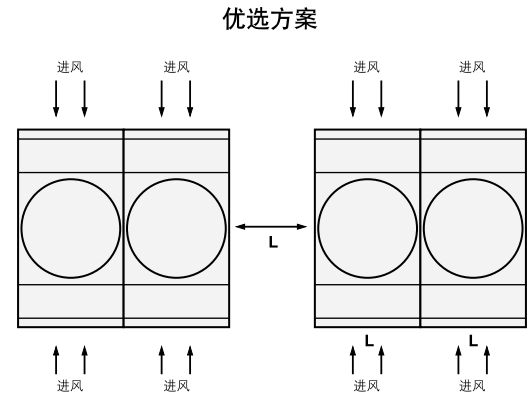


图28 - 多台机组端面对端面安装

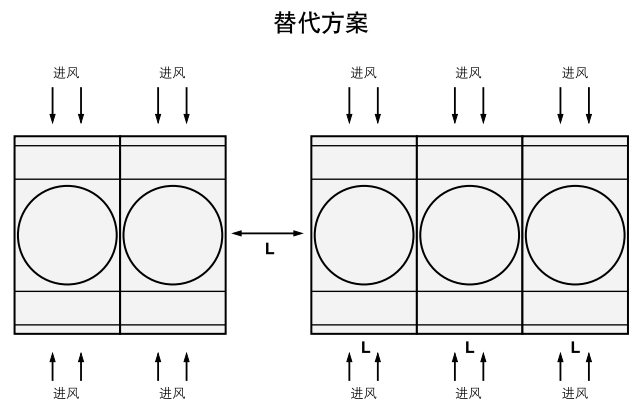


图28a - 多台机组端面对端面安装

表5 - 最小间距 D_3

机组	单元塔尺寸(m) 宽x长	最小尺寸(m) D_3			
		1台	2台	3台	4台
AXS	单层 - 3.6m宽	4.3	6.7	8.2	9.1
AXS	双层 - 3.6m宽	4.6	7.3	9.4	11
AXS	单层 - 4.2m宽	4.9	7.3	8.8	9.7
AXS	双层 - 4.2m宽	4.9	7.9	10	11.6
PHC-S	2.2m x 2.7m	2.7	n/a	n/a	n/a
PHC-S	2.2m x 3.6m	3.3	n/a	n/a	n/a
PHC-S	2.2m x 5.5m	3.9	n/a	n/a	n/a
PHC-S	3.6m x 3.6m	4.6	7	n/a	n/a
PHC-S	3.6m x 5.5m	5.8	8.2	n/a	n/a
PHW/PHC	3.6m x 7.4m	6.1	8.2	n/a	n/a
PHW/PHC	4.2m x 7.9m	6.4	8.2	n/a	n/a

注意：如安装了5台或5台以上的单元塔，请联系工厂，以获得 D_3 尺寸。

对于多台，如3台、4台或更多台冷却塔安装工程，很重要的在系统的设计阶段就要仔细地研究设备如何进行设备布置。

大型、多台机组的安装工程可能会制造出它们自己的环境条件，大量的排出空气将引起邻近区域内的湿球温度高于环境湿球温度。在可能的前提下，要尽可能地增加表3、表4和表5中的最小距离尺寸，以获得更加可靠的机组运行。这个增加量取决于机组数量、安装的形式、原有设备以及周围的机组等等。

周围环境在大型安装工程的设计中起着重要的作用。大型安装工程位于山谷、低凹地区或在建筑物之间，将增加排出空气回流的机会，从而提高了环境湿球温度。如果确定了环境条件将引起空气回流，设备的选型和平面布置就要按照预计到的环境湿球温度来确定。

对于大型多台机组，特别重要的另一个考虑因素是主导风向。尽管主导风的情况一般随季节而变化，但最需要关心的一年中最热那段时候的风向。为了最大限度地减少空气回流的机会，机组的位置与主导风向的关系以图29所示为最佳。

请联系当地益美高代理商或益美高公司以获得大规模安装工程的推荐布置。

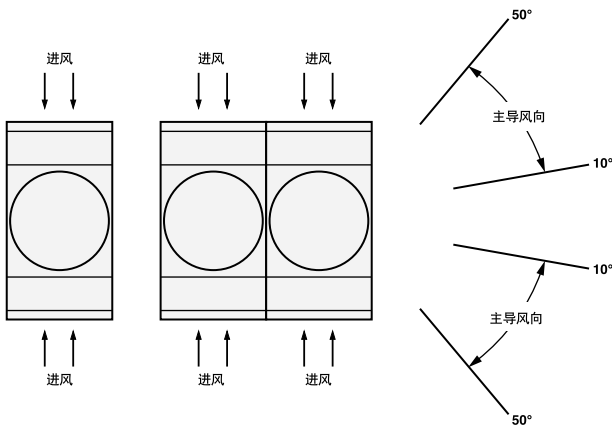


图29 - 主导风

特殊围挡物安装

有时引风横流式机组安装在某种形式的围挡物中。这类装置的布置需要特殊处理以保证无故障运行。典型的安装包括机组安装在实心墙或格栅围挡物中，或是机组安装在竖井内。

实心墙围挡物或竖井

有一种情况是将机组装在竖井中(图30)。当只有一台机组靠近实心墙围挡物或装在竖井中，则表3中的最小尺寸 D_1 必须得到保证，使得机组有必需的维护空间。冷却塔的方位应使空气能从一个进风面均匀地进入机组。排风口必须等于或高出周围墙顶。

在竖井形的围挡物中，全部空气必然从上到下进入进风口，所以，对回流将十分敏感。实践证明，向下进到竖井内的风速必须保持低于2米/秒才能避免发生回流问题。

计算向下风速时，用机组的风量除以有效的竖井口面积。竖井口有效面积见图30。

在一个新安装中，W尺寸必须确定。W同机组会有部分重叠。也请注意最小W尺寸在不同应用中会有所变化。横流塔的竖井安装要求确定W尺寸，并且向下进入到竖井内的风速应等于或低于2米/秒。

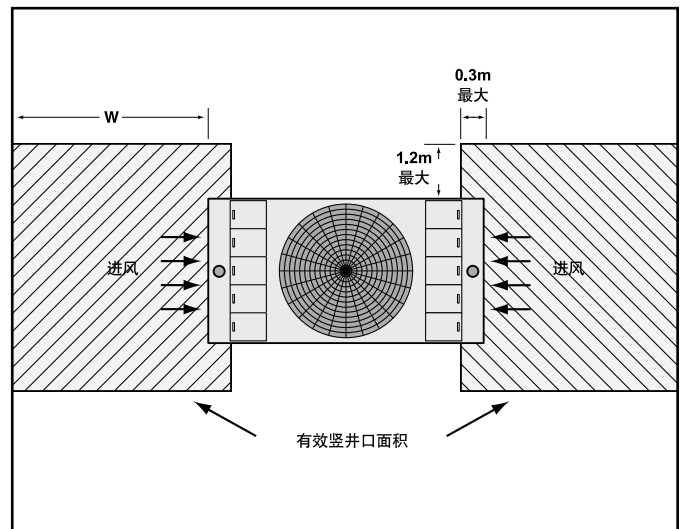


图30 - 竖井内安装

格栅围挡物

引风横流式机组也可安装在格栅墙或开槽墙而顶部敞开的围挡物中(图31)。这类安装的空气流动形式将是开敞式和竖井式安装的混合流动形式。进风将从顶部下沉进入, 以及通过格栅或墙槽进入。

由于空气总是沿阻力最小的途径流动, 通过格栅的压力降将决定有多少空气被吸入。为使回流的可能性降低至最小, 最好是让大部分空气从格栅吸入。所以, 重要的是, 格栅设计的压力降应该最小。要达到此目的, 通过格栅的风速应保持在**3米/秒**或以下, 格栅的净空面积至少占**50%**, 而且机组进风口应面向格栅。

核对格栅围挡物的第一步, 是把它当作竖井围挡物来对待, 并假定全部空气从顶部进入而计算其向下风速。如果此风速符合竖井围挡物安装指标, 即**低于2米/秒**, 则不论格栅大小如何, 机组在格栅围挡物中均能正常工作。

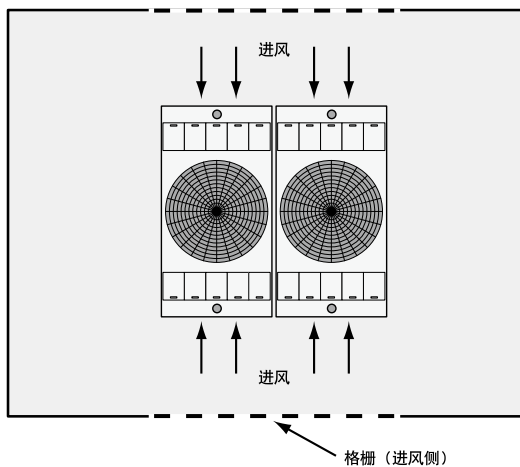


图31 - 格栅墙围挡物

如果向下吸风进入围挡物的速度大于2米/秒时, 则要用另外一个公式。此公式已由多年现场经验证实, 即假定全部空气都从格栅进入。机组的总风量除以格栅的净面积, 其风速必须**低于3米/秒**。除要满足这个最小格栅速度以外还要满足以下要求, 即进风口至格栅的最小尺寸为0.9米。并要满足其他最小空间要求, 如检修等, 见第19页。

现有系统扩建

现有系统扩建, 其问题与多台机组安装工程相同。然而, 当规划冷却塔扩建时, 还有其他方面的问题要评估。因为扩建时新设备可能与旧有设备并不相同, 查清新、旧设备的高度相当重要。只要有可能, **所有**机组的顶部应处于同一水平上, 以避免从一台机组的排风回流到另一台机组。如果机组高度不同, 可采用钢结构抬高机组使排风口的高度相同, 如图32所示, 或者在较矮的机组上加装排风罩, 或者使机组之间距离大于正常推荐值。

新、旧机组之间进风口应有充足的空间。引风逆流式机组四面都有进风口, 可能与旧有设备不同。如果是这种情况, 则表5所示机组之间最小空间应予增大, 从而确保所有机组间都有充分的空气流动。

另一个应考虑的是系统扩建时新机组和旧有机组的管道配置。对于并联安装的冷却塔, 新机组和旧有机组的水盘的溢流口应在同一水平上。这点应优先于引风式机组排风口处在同一高度上。在某些安装工程中通风机排风罩可加长, 这样可使机组的排风口大致在相同的高度上。相邻机组之间应设平衡管, 以平衡运行时各水盘的水位。

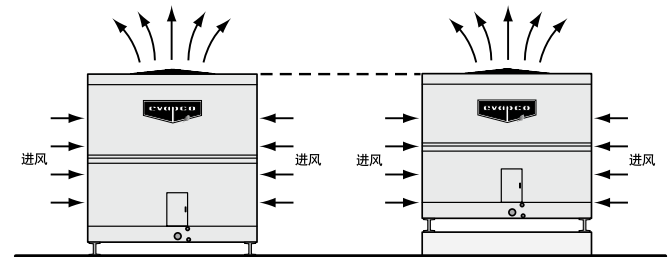


图32 - 现有系统扩建

注: 如无法满足安装所需的最小距离, 请同当地代理商或益美高公司联系, 以获取对机组选型和平面布置的协助。额外信息见第19页。

强风式机组布置

单台机组的安装

冷却塔最好的安装场所是在屋顶上。如不可能，必须遵循正确的布置以达到满意的效果。在这一章中，我们将讨论不同型式的强风式机组，包括离心式通风机机型和轴流式通风机机型。离心式通风机机型包括单面进风的LS系列机组，同时还包括端头进风的LR/LP系列机组。需要特别注意的是PM系列机组可选用外部工作平台，平台的具体尺寸见图纸。

首先要考虑的是机组安装位置与其他建筑物的关系。冷却塔的顶部必须高出邻近的墙、建筑物或其他构筑物。如果低于周围构筑物（见图33），回流可能成为主要问题。如果机组是在迎风侧，如图33所示，则排出的空气将被吹向建筑物，而后朝各个方向扩散，包括向下朝进风口方向。

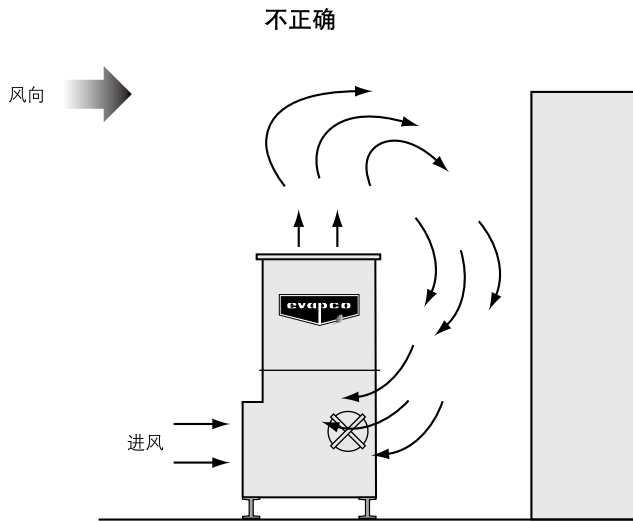


图33 - 机组顶部低于墙顶的安装

如果风从相反的方向吹来，则风吹过建筑物所产生的负压区将使排出的空气被压回到进风口，如图34所示。即使不发生上述情况，高大建筑物的存在常常会阻止排出的热湿空气的扩散。

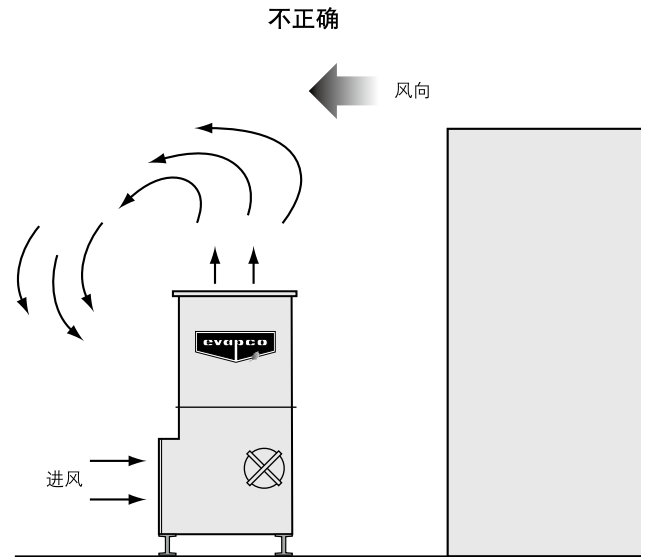


图34 - 机组顶部低于墙顶时风的影响

有两个简单的方法可以解决回流问题。第一种方法是使用钢结构将机组抬高，使其顶部高出建筑物，如图35所示。

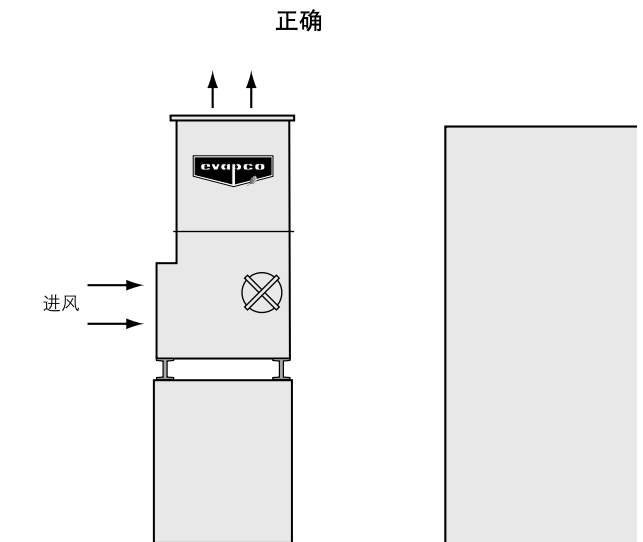


图35 - 将机组抬高使其顶部高出墙顶

第二种方法是安装锥形的排风罩(图36)，它可使排出的空气高出建筑物。排风罩增加了排出空气的流速，使回流的可能性减至最小。然而，额外的排风罩增加了外部静压，通风机将会超载，需使用大一号的通风机电动机。

以上两种安装都无法实现时，富有经验的工程师必须考虑潜在的性能影响来做出工程决策。

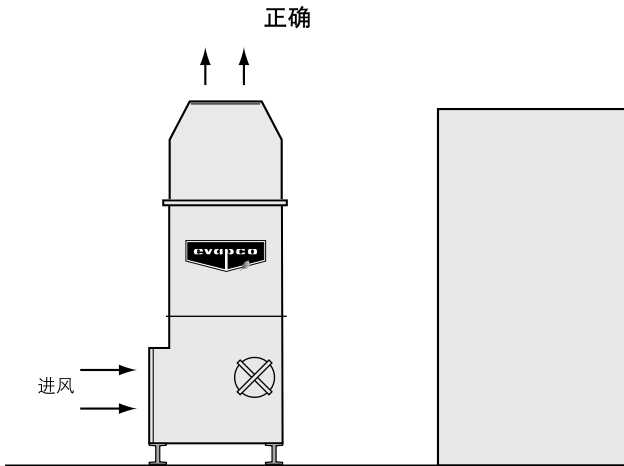


图36 - 将通风机排风加高使其顶部高于墙顶

如果冷却塔安装地靠近墙，最好的做法是将进风口远离墙，如图37所示。

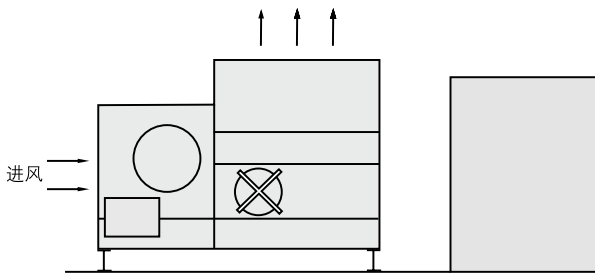


图37 - 安装地靠近墙时机组的最佳朝向

如果情况不允许，机组的进风口必须面对墙，如图38所示，则墙面与机组之间的最小距离 D_1 必须保持如表6中列出的数据。表6提供了所有各种型号的离心和轴流式通风机强风式机组的最小间距 D_1 。当安装靠近墙时，机组所消耗的风从机组与墙壁之间的空间被吸入，然后从顶部排出。机组从下侧进风，这就解释了保持最小间距 D_1 的必要性：防止排气产生回流。

表6中列出的间距 D_1 是经过多年实践经验而得出的准则，它假设所有端头进风速度不大于3米/秒。从表6的数据中可以看到，使用钢结构将离心式通风机机组抬高时，间距 D_1 允许减小。

间距可以减小是由于随着机组的抬高，端头的有效空间增大了。对于轴流式通风机机组，抬高机组对 D_1 没有影响。

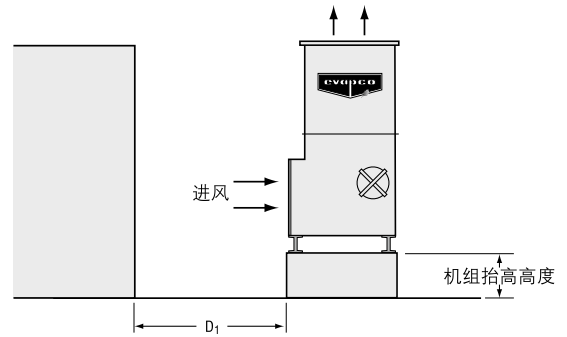


图38 - 安装地靠近墙

表6 - 机组进风侧与所面对的墙之间的最小间距 D_1

1m和1.5m宽机组 - LR/LP - 端头进风

机组宽(m)	机组长(m)	机组基础高度(m)			
		0	0.6	0.9	≥1.2
1	1.8*	1.2	1.2	1	1
1.5	1.8*	1.2	1.2	1	1
1.5	2.7* & 3.6*	1.5	1.4	1.4	1.2

2.4m宽机组 - LR/LP - 端头进风

机组长(m)	机组基础高度(m)			
	0	0.6	0.9	≥1.2
2.7* & 3.6*	1.8	1.7	1.7	1.5

1.2m和1.5m宽机组 - 单面进风

机组长(m)	机组基础高度(m)			
	0	0.6	1.2	≥1.8
~2.7	1.2	1.2	1.2	1.2
3.6	1.5	1.2	1.2	1.2
5.5	1.8	1.5	1.2	1.2

2.4m和3m宽机组 - 单面进风

机组长(m)	机组基础高度(m)			
	0	0.6	1.2	≥1.8
~3.6	2.1	2	1.8	1.8
5.5	2.4	2.1	1.8	1.8
7.3	3	2.7	2.4	2.1
11	4.3	3.6	3.3	3

3.6m宽机组 - 单面进风

机组长(m)	机组基础高度(m)			
	0	0.6	1.2	≥1.8
~3.6	2.4	2.1	2.1	2.1
5.5	2.7	2.4	2.1	2.1
7.3	3.3	3	2.7	2.4
11	4.8	4.3	3.6	3.3

*注意：LR/LP端头进风式机组的长度仅包括换热箱体部分，并不是整个机组长度。

如果可用空间无法达到表6所示的间距 D_1 ，使用锥形的排风罩(图39)可以减小这个间距。排风罩至少应有0.9米高，出风速度在6米/秒至7.5米/秒之间。使用排风罩后，表6给出的间距可以减小20%。然而，最小间距 D_1 永远不能小于：

- 1m和1.5m宽机组 - LR/LP - 端头进风=0.9m
- 2.4m宽机组 - LR/LP - 端头进风=0.9m
- 1.2m和1.5m宽机组 - 单面进风=1.2m
- 2.4m和3m宽机组 - 单面进风=1.8m
- 3.6m宽机组 - 单面进风=2.1m

在某些安装场合，一些其他设备，例如储液器、压缩机、管道等，布置在通风机进气口前。这些设备不应更近于上面所列出的最小间距。布置过近的话会引起空气流动失衡，从而对通风机性能产生不利的影响。

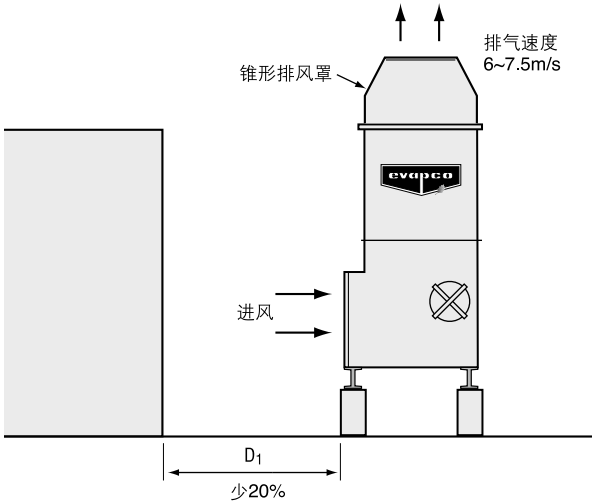


图39 - 采用了锥形排风罩的安装

多台机组及大规模安装

当一台或更多的冷却塔安装在相同位置，由于更多的空气须被处理，潜在回流便成为一个重要问题。下列的布置可提供令人满意的高效运行。

当有两台机组安放时，应背靠背(如图40所示 - 首选方案)，或端部对端部(如图41、42所示)。图41和图42唯一的区别在于接口端面对面放置时需要额外的空间(图42)。

安装三台或更多的冷却塔时，两台机组的进风口须面对面放置(图43)时，进风口之间的最小距离 D_2 须如第15页的表7所示。

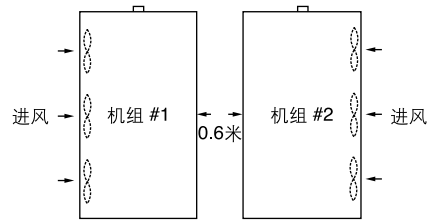


图40 - 多台机组安装 - 背靠背

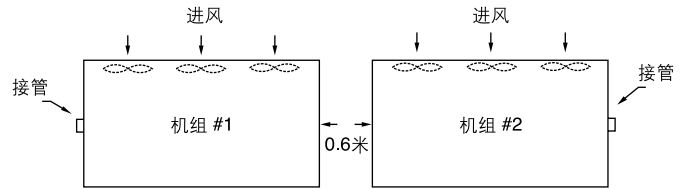


图41 - 多台机组安装 - 端部对端部

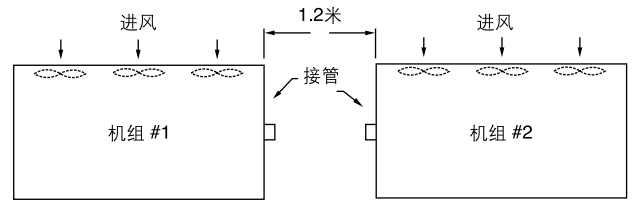


图42 - 多台机组安装 - 端部对端部

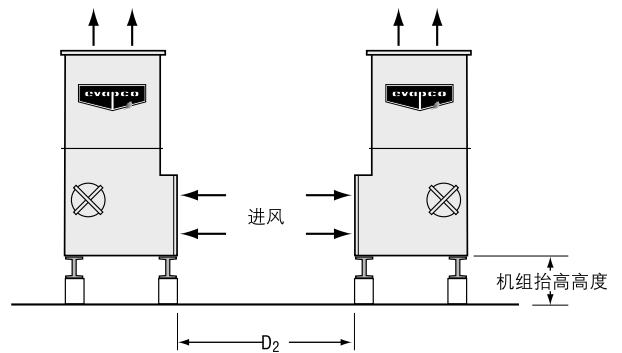


图43 - 进风口面对面安装

表7中的数据来自于经验公式，它假设所有从端头进入机组的空气流速小于3米/秒，是蒸发式冷却设备安装多年成功实践的结晶。

表7 - 进风面相对时机组间的最小间距 D_2

机组宽 (m)	机组长 (m)	机组基础高度(m)			
		0	0.6	0.9	≥ 1.2
1	1.8*	2.4	2.4	2.1	2.1
1.5	1.8*	2.4	2.4	2.1	2.1
1.5	2.7* & 3.6*	3	2.7	2.7	2.4

机组长 (m)	机组基础高度(m)			
	0	0.6	0.9	≥ 1.2
2.7* & 3.6*	3.6	3.3	3.3	3

机组长 (m)	机组基础高度(m)			
	0	0.6	1.2	≥ 1.8
~2.7	2.4	2.1	1.8	1.8
3.6	3	2.4	2.1	1.8
5.5	3.6	3	2.4	1.8

机组长 (m)	机组基础高度(m)			
	0	0.6	1.2	≥ 1.8
~3.6	4.3	4	3.6	3
5.5	4.8	4.3	3.6	3
7.3	6	5.5	4.8	4.3
11	8.5	7.3	6.7	6

机组长 (m)	机组基础高度(m)			
	0	0.6	1.2	≥ 1.8
~3.6	4.8	4.6	4.3	3.3
5.5	5.5	4.8	4.3	3.3
7.3	7	6	5.5	4.8
11	9.7	8.2	7.6	7
12.2	10.6	8.8	8.2	7.6

*注意：LR/LP端头进风式机组的长度仅包括换热箱体部分，并不是整个机组长度。

如果实际安装时没有如表7所给出的足够空间，使用锥形排风罩是一个好的解决办法。如同前面文章所述，排风罩至少应有0.9米高，出风速度在6米/秒至7.5米/秒之间。使用排风罩后，表7给出的间距可以减小20%。然而，即便采用了排风罩，进风口之间的距离也不能小于：

- 1m和1.5m宽机组 - LR/LP - 端头进风=1.8m，侧面进风=1.2m
- 1.2m和1.5m宽机组 - 单面进风=1.8m
- 2.4m宽机组 - LR/LP - 端头进风=3m，侧面进风=1.2m
- 2.4m和3m宽机组 - 单面进风=3m
- 3.6m宽机组 - 单面进风=3.3m

大型、多台机组的安装工程可能会制造出它们自己的环境条件，大量的排出空气将引起邻近区域内湿球温度高于环境湿球温度。在可能的前提条件下，要尽可能地增加表6和表7中的最小距离尺寸，以获得最佳的机组运行效果。这个增加量取决于机组数量、安装的形式、原有设备以及周围的机组等等。

周围环境在大型安装工程的设计中起着重要的作用。大型安装工程位于山谷、低凹地区或在建筑物之间，将增加排出空气回流的机会，从而提高了环境湿球温度。

对于大型多台机组，特别重要的另一个考虑因素是主导风向。尽管主导风的情况一般随季节而变化，但最需要关心的是一年中最热那段时候的风向。为了最大限度地减少空气回流的机会，最好的安装方式是使机组进风与主导风向接近垂直(图44)，主导风不会将排出的空气再吹回进风口。

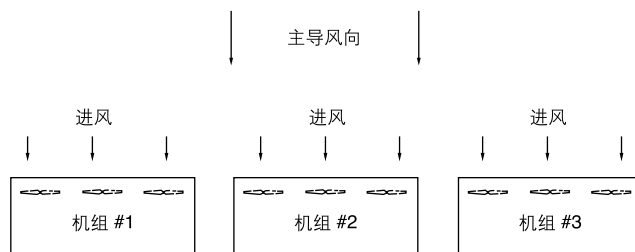


图44 - 大型安装工程 - 机组端部对端部

当机组背靠背安装时，机组的位置与主导风向的关系如图45所示为最佳。

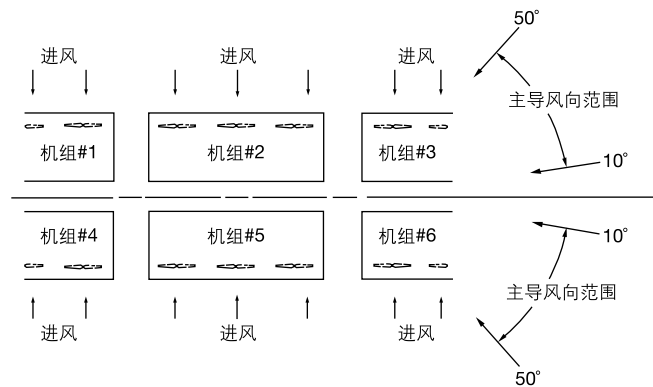


图45 - 大型安装工程 - 机组背靠背

特殊围挡物安装

有时冷却塔安装在某种形式的围挡物中。这类装置的布置需要特殊处理以保证无故障运行。

实心墙围挡物或竖井

有一种情况是将机组安装在竖井中(图46)。当只有一台机组靠近实心墙围挡物或装在竖井中, 则第13页表6的间距尺寸 D_3 就是绝对最小尺寸。机组的方位应使空气能从四面均匀地流入进风口且风机侧的区域最大。排风口必须等于或高出周围围墙。

在竖井形的围挡物中, 全部空气必然从上到下进入进风口, 所以, 对回流将十分敏感。实践证明, 向下进到竖井内的风速必须保持低于**1.5米/秒**才能避免发生回流问题。

有时向下进到竖井内的风速可能高于**1.5米/秒**, 在这种情况下, 可使用锥形的排风罩, 它可使向下的风速的最大允许值从**1.5米/秒**增至**2.3米/秒**。

计算向下风速时, 用机组的风量除以有效的竖井口面积。竖井口有效面积(见图46、46a中的斜线部分)为机组四面空气被吸取的空间。对于单侧进风的机组, 如图46, 有效的竖井口面积包括了机组两端分别延伸1.8米, 从半个机组宽度处向机组前方延伸的面积。对于端头进风的机组, 如图46a, 有效的竖井口面积包括了机组两端分别延伸1.8米, 从机组进风口处向机组前方延伸的面积。

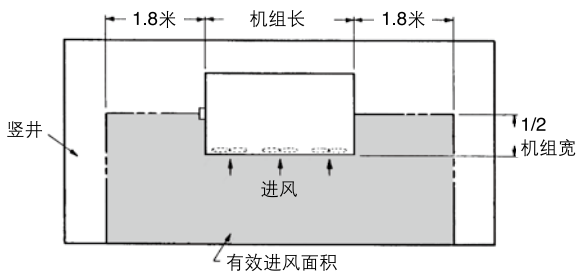


图46 - 竖井内安装

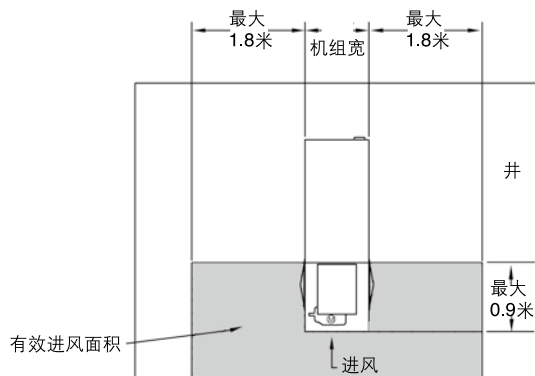


图46a - 竖井内安装

注意: 机组如装有实心底板或进风消声器, 竖井口的有效面积会减少, 只能利用机组进风端前方的空间。

格栅墙围挡物

强风式机组也可安装在格栅墙或开槽墙而顶部敞开的围挡物中(图47)。这类安装的空气流动形式将是敞开式和竖井式安装的混合形式。进风将从顶部下沉进入, 以及通过格栅或墙槽进入。

由于空气总是沿阻力最小的途径流动, 通过格栅的压力降将决定有多少空气被吸入。为使回流的可能性降低至最小, 最好是让大部分空气从格栅吸入。所以, 重要的是, 格栅设计的压力降应该最小。要达到此目的, 通过格栅的风速应保持在**3米/秒**以下, 格栅的净空面积至少占**50%**, 而且机组进风口应面向格栅。

核对格栅围挡物的第一步, 是把它当作竖井围挡物来对待, 并假定全部空气从顶部进入而计算向下风速。如果此风速符合竖井围挡物指标, 即低于1.5米/秒, 则不论格栅大小如何, 机组在格栅围挡物中均能正常工作。

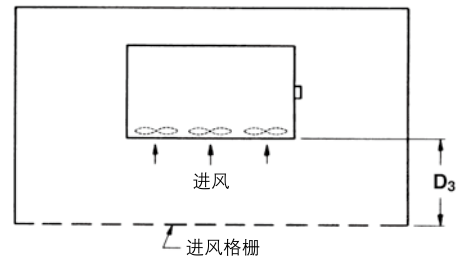


图47 - 前方有格栅的格栅墙围挡物

如果向下进风速度大于1.5米/秒, 则应采用另一公式。该公式是经多年实践证明的。假设所有空气均从格栅进入, 机组的总进风量除以格栅的净面积, 所得出的进风速度应小于**3米/秒**。安装时机组进风口距离格栅的最小尺寸 D_3 应满足第17页表8的规定, 所需的最小维修空间如第19页所示。

表8 - 机组进风口距离格栅的最小尺寸D₃

机型	距离(m)
1m宽机组 - LR/LP - 端头进风	0.9
1.5m和2.4m宽机组 - LR/LP - 端头进风	1.2
1.2m和1.5m宽机组 - 单面进风	1.2
2.4m和3m宽机组 - 单面进风	1.8
3.6m宽机组 - 单面进风	2.1

格栅位于竖井顶部

许多时候格栅会被安装在竖井顶部，则冷却塔的排气区域不应被任何格栅覆盖。一旦格栅覆盖了机组顶部，就会产生回流，如图48所示。正确的做法是使机组的排风口高出格栅，如图49所示。

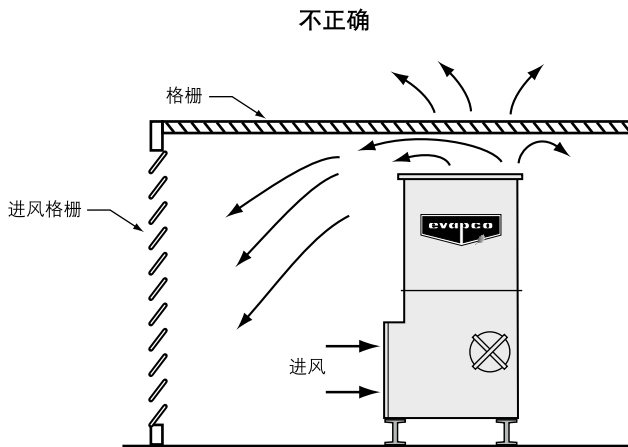


图48 - 顶部有格栅的围挡物

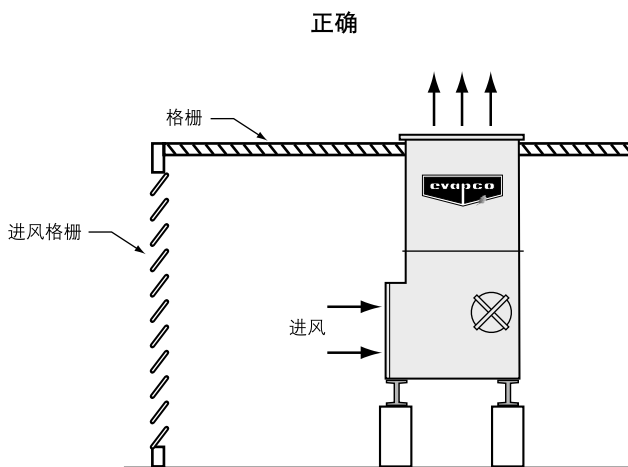


图49 - 顶部有格栅的围挡物

室内安装

偶尔，离心式通风机冷却塔被安装于室内，一般需要装配进出机组的通风道。此时，由于风道产生额外静压损失，通风机电动机的型号和风叶转速都将增加。风道中的静压损失不能超过125Pa，如果超过，应和制造厂商联系。任何情况下，用户均应告知厂商机组的额外静压值以便厂商选用正确的通风机电动机和驱动系统。

室外空气可通过格栅或风道，也可把房间作为通风道进入机组。在第二种情况下，即把房间作为通风道（图50），进入机组的风速应小于4米/秒。当把房间作为通风道，在机组进风口的前方可能会有其他设备，两者的最小距离应满足下述要求：

单面进风机组

1.2m和1.5m宽机组 - 0.9m

2.4m和3m宽机组 - 1.5m

3.6m宽机组 - 1.8m

LR/LP - 端头进风机组

1m宽机组 - 1.2m

1.5m宽1.8m长机组 - 1.2m

1.5m宽2.7m长或3.6m长机组 - 1.5m

2.4m宽机组 - 1.8m

注：LR/LP端头进风式机组的长度仅包括换热箱体部分，并不是整个机组长度。

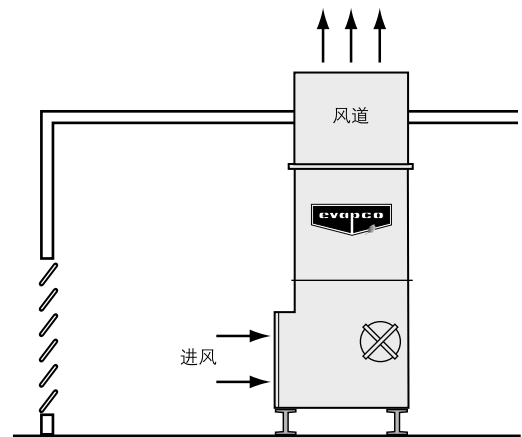


图50 - 把房间作为通风道的室内安装

在机组进风和排风过程中，很重要的一点是保持空气低速流动且避免转向，以便把静压损失降至最小。风道的最大设计进风流速为4米/秒，出风流速为5米/秒。若风道需改变方向，应遵循**70%**的规则，如图51和52所示。

注意：进出风道上均应设有足够尺寸的检修门以便进入机组进行维护。

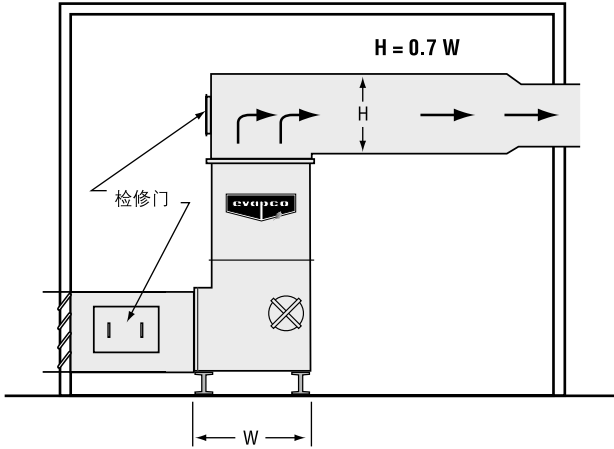


图51 - 带有通风道的室内安装

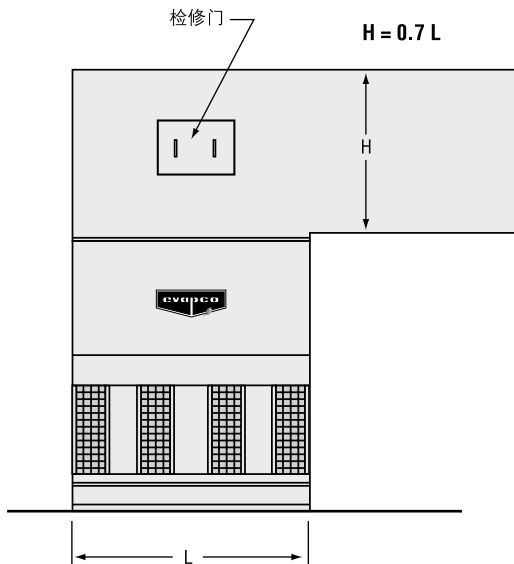


图52 - 带有通风道的室内安装

注意：LR/LP端头进风式机组的长度仅包括换热箱体部分，并不是整个机组长度。

现有系统扩建

现有系统扩建，其问题与多台机组安装工程相同。然而，当规划冷却塔扩建时，还有其他方面的问题要评估。因为扩建时新设备可能与旧设备并不相同，查清新、旧设备的高度相当重要。只要有可能，**所有**机组的顶部应处于同一水平上，以避免从一台机组的排风回流到另一台机组。如果机组高度不同，可采用排风罩或钢结构抬高机组，使排风口的高度相同，如图53所示，或者进一步加大机组间距。

如果机组的进风口是面对面摆放的，使用第15页表7的数据，该表列出了相邻风机段之间的最小距离(D_2)。如果两台机组的型号不同，采用两者中较小的机组所对应的表7中的数据，并将距离增大20%。

另一个应考虑的是系统扩建时新机组和旧机组的管道配置。对于并联安装的冷却塔，新机组和旧机组的水盘的溢流口应在同一水平上。这点应优先于机组排风口处在同一高度上。在这些安装工程中，通风机排风罩要加长，使机组的排风口大致在相同的高度上。相邻机组之间应设平衡管，以平衡运行时各水盘的水位。

对于强风式冷凝器和闭式冷却塔，排风口必须在相同的高度上。由于每台机组都有自己独立的喷淋水循环系统，所以不必让水盘的溢流口保持水平。

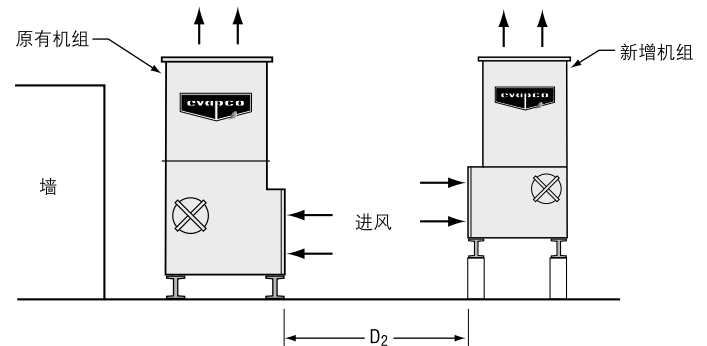


图53 - 现有系统扩建

注意：如果无法满足安装所需的最小间距，请同当地代理商或益美高公司联系。
额外信息见第19页。

其他布置准则

以上讨论的冷却塔、闭式冷却塔和蒸发式冷凝器机组的布置着眼于提供充足的新风且最大限度地减小回流的可能性。但在最终决定平面布置时，还有另外几个其他的准则需要考虑。冷却塔的安裝要为维护和相关的管道配置提供充足的空间。

提供检修空间

只要机组的位置靠近任何构筑物、墙体或设备，就必须留出最小空间以便对下列项目进行定期检修：

- 1.调整 and 更换驱动皮带
- 2.通风机轴轴承加油
- 3.清理水分配系统
- 4.进入水盘进行清洗
- 5.维修闭式冷却塔或蒸发式冷凝器的水泵

强风式机组检修所需最小尺寸见图54、图55。引风逆流式机组检修所需最小尺寸见图56，引风横流式机组检修所需最小尺寸见图57。该尺寸适用于各种安装：单机组、多机组、围挡物中的机组，等等。如此布置机组，就可以很方便地进行定期例行维护，使设备得到良好保养。对于不便检修的机组，就不能经常得到正确维护，其性能和寿命都将降低。

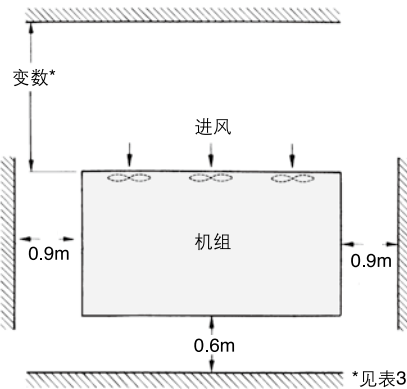


图54 - 强风式机组最小间距（单面进风）

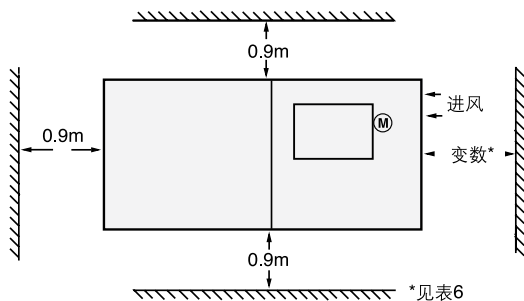


图55 - 强风式机组最小间距（LR/LP—端头进风）

此外，除了定期检修项目之外，必须检查机组的图纸，保证有空间进行将来主要检修工作。包括更换风机电动机或水泵、通风机或通风机轴。

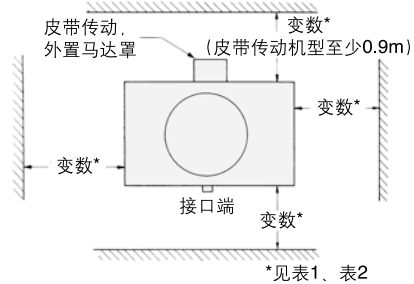


图56 - 引风逆流式机组最小间距

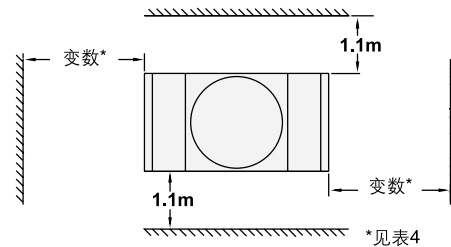


图57 - 引风横流式机组最小间距

机组管道配置的空间需求

在蒸发式冷却设备布置中，每一个安装工程中管道设计都是个重要的方面，应考虑以下两个有关管道配置的因素。

A. 架高机组

机组的位置常常被管道设计所影响。需要将机组架高以防止水泵气蚀和能够使水盘自由排水。布置蒸发式冷凝器时，高度要求对管道特别重要。机组架高必须为存液和出液管路的坡度提供充足的高度。有关制冷管道确定管径和布置的详细资料，参见《制冷剂管道手册》。

B. 未来扩建空间

在首次设计中，应预留出将来增设机组的管道空间。安装单台机组时重要的是应考虑未来扩建时在何处安装增设机组，使未来扩建尽可能简单。如果近期就计划扩建，那么比较经济的办法是在第一次安装时，把支管和阀门都预先装好，而不是到扩建时再装。不仅应考虑未来机组的管道空间，而且在布置时要像对待多台机组那样，给旧有机组和可能的未来机组的空气流动留有适当的空间。



★ 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
 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
 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：北京市怀柔区雁栖经济开发区四区66号
 邮编：101407
 电话：(86) 10-6166 7238
 E-mail: 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 Newton
 Newton, IL USA
 618.783.3433
 evapcomw@evapcomw.com



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

EVAPCO Power México S. de R.L. de C.V.
 Mexico City, Mexico
 (52) 55.8421.9260
 info@evapcodc.com

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.
 Tel: (86) 21.6478.0265

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

Europe | Middle East | Africa

EVAPCO Europe EMENA Headquarters

Tongeren, Belgium
 (32) 12.39.50.29
 evapco.europe@evapco.be



EVAPCO Europe BVBA
 Tongeren, Belgium



EVAPCO Europe, S.r.l.
 Milan, Italy
 (39) 02.939.9041
 evapcoeuropa@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) 4.448.7242
 info@evapco.ae



Evap Egypt Engineering Industries Co.
 A licensed manufacturer of EVAPCO, Inc.
 Nasr City, Cairo, Egypt
 (202) 24044997
 nmmanz@riba-group.com



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

South America



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



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