

# 石油化工设备手册

第二分篇 石油化工设备设计 中册

中国石油化工总公司石油化工规划院

217073

## 重 版 说 明

石油化工设备手册，原名炼油厂设备加热炉手册，系我院组织有关单位从一九八一年开始编写的，因当时体制所限定名为炼油厂设备加热炉手册，几年来随着改革开放、工业发展和体制的变化，这套手册在石油、化工、石油化工几个行业中都得到了采用和重视。为满足广大读者的需要，决定重版这套手册，并改名为“石油化工设备手册”。

这套手册是我院委托中国石化总公司北京石油设计院主编，炼油设备设计中心站负责组织工作，并邀请了各方面专家组成编委会负责审定工作。

全书共分四个分篇：

第一分篇 石油化工设备设计资料及数据

第二分篇 石油化工设备设计

第三分篇 石油化工加热炉设计

第四分篇 石油化工设备腐蚀与防腐。

本书重版比较匆忙，对书中原有的名称、勘误，以及一些需修改的数据均来不及修改，只能以后再版时再加以改正。

这套手册由十几个工厂院校中上百名专家工程技术人员编写的，此次重版未能一一列出他们的姓名，请见谅。这套手册出版发行以来，受到各方面读者的鼓舞和支持，特此致谢。由于我们水平所限，难免还存在错误、缺点，望读者能及时指正，以便再版时改正。

中国石化总公司石油化工规划院

一九九〇年元月

## 目 录

<b>SK—100</b>	<b>概述</b> .....	(1)
—101	空气冷却器的应用.....	(1)
—102	空气冷却器的基本部件.....	(1)
<b>SK—200</b>	<b>符号说明</b> .....	(2)
<b>SK—200</b>	<b>总体设计</b> .....	(2)
—201	总体设计内容.....	(2)
—202	空冷器总体结构型式及选择.....	(3)
—203	管束.....	(9)
—204	风机.....	(17)
—205	构架.....	(20)
—206	百叶窗.....	(22)
—207	空冷器的布置.....	(24)
—208	空冷器的调节.....	(26)
—209	空气流道密封结构设计.....	(31)
—210	操作平台要求.....	(33)
<b>SK-100、SK-200</b>	<b>参考文献</b> .....	(33)
<b>SK—300</b>	<b>符号说明</b> .....	(35)
<b>SK—300</b>	<b>空冷器的工艺设计及计算</b> .....	(41)
—301	空冷器的设计条件与基本参数.....	(41)
—302	热负荷.....	(43)
—303	传热系数与阻力计算.....	(44)
—304	空气出口温度.....	(61)
—305	有效平均温差.....	(67)
—306	传热面积.....	(72)
—307	风机功率.....	(72)
—308	干式空冷器工艺计算及例题.....	(82)
—309	易凝油品空冷器的设计及举例.....	(104)
<b>SK—300</b>	<b>参考文献</b> .....	(110)
<b>SK—400</b>	<b>符号说明</b> .....	(112)
<b>SK—400</b>	<b>管束结构设计及强度计算</b> .....	(116)
—401	原始资料.....	(116)

—402	材料	(116)
—403	管束设计计算	(116)
—404	管箱设计	(124)
—400	参考文献	(143)
<b>SKF—500</b>	<b>符号说明</b>	<b>(145)</b>
<b>SKF—500</b>	<b>构架结构设计</b>	<b>(148)</b>
—501	一般规定	(148)
—502	结构布置和材料选择	(148)
—503	荷载及荷载组合	(149)
—504	构架的内力计算	(152)
—505	杆件截面设计	(155)
—506	节点设计与构造	(158)
—507	例题	(165)
<b>SKF—600</b>	<b>空气冷却器的安装、操作、维护</b>	<b>(199)</b>
—601	空冷器的安装	(199)
—602	空冷器的操作	(202)
—603	空冷器的维护	(204)
<b>SKF—600</b>	<b>参考文献</b>	<b>(205)</b>
<b>附录</b>		
<b>SKF—A、B、C、D、E、F、G</b>	<b>符号说明</b>	<b>(206)</b>
<b>SKF—A</b>	<b>湿式空冷器设计计算及举例</b>	<b>(209)</b>
—A1	设计计算方法	(209)
—A2	设计计算举例	(211)
<b>SKF—B</b>	<b>干湿联合型空冷器的设计及计算</b>	<b>(215)</b>
—B1	联合型空冷器的结构型式	(215)
—B2	联合型空冷器的流程	(216)
—B3	联合空冷器设计程序	(218)
—B4	设计计算举例	(219)
<b>SKF—C</b>	<b>喷淋系统及喷嘴</b>	<b>(220)</b>
—C1	喷嘴及喷头	(220)
—C2	喷嘴的数量及布置	(222)
—C3	喷淋水质要求	(224)
—C4	喷淋水系统	(224)
—C5	喷淋调节方式	(225)
<b>SKF—D</b>	<b>中华人民共和国机械工业部、中国石油化工总公司部标准JB1415—84 “空气冷却器型式与基本参数”</b>	<b>(227)</b>
<b>SKF—E</b>	<b>常用数据</b>	<b>(254)</b>
—E1	全国主要城市气温一览表	(254)
—E2	全国主要城市基本风压值	(254)

—E3	钢结构设计资料	(254)
—E4	国外空冷器制造厂规格、性能	(273)
—E5	国产R型叶片风机在不同转速下各种规格的特性数据	(294)
—E6	几种材料的物理性质	(307)
<b>SKF—F</b>	<b>噪声</b>	(308)
—F1	噪声容许标准	(308)
—F2	空冷器及风机噪声计算	(308)
<b>SKF—G</b>	<b>现场测试方法</b>	(311)
—G1	热工性能测试方法	(311)
—G2	电功率测试方法	(314)
—G3	空冷器噪声测试方法	(315)
<b>SKF—H</b>	<b>表格化计算书</b>	(316)
H1	管箱强度计算表(丝堵式组焊矩形管箱)	(318)
H2	管箱强度计算表(半圆形管箱)	(320)
H3	管箱强度计算表(可卸盖板式管箱)	(324)
H4	空冷器工艺设计及计算表(无相变气体或液体冷却)	(328)
H5	空冷器工艺计算表(湿式空冷器)	(335)
<b>SKF</b>	<b>参考文献</b>	(341)

# 第七章 SK 空气冷却器

## SK—100 概述

### SK—101 空气冷却器的应用

几十年前，炼油厂及石油化工厂大都采用水来冷却工艺流体，这种方法的优点是投资费用较低，虽然其运转费用较高，但仍较其他方法经济。但是，由于工业用水的不断增长，已出现用水不足的情况，另外，人们已开始了解到保护环境免受污染的必要性，如采用河水冷却，就是对河水的一种热污染。

因此，在过去的几十年中，某些水冷却方式已逐渐被空气冷却方式所代替，有更多的炼油厂和石油化工厂安装了空气冷却器或空气冷凝器。事实说明，这些设备不仅运转费用低廉，同时与水冷却方式相比，具有更长的使用寿命。

我国自1964年研制成功空气冷却器以来，在炼油厂和石油化工厂迅速得到应用。从轻油到重油、渣油；从正压到负压；从炎热的南方到严寒的北方；从水源充足的地区到缺水地区，都已成功地使用了空气冷却器。在电力工业，空气冷却器也有着广泛应用的前景。

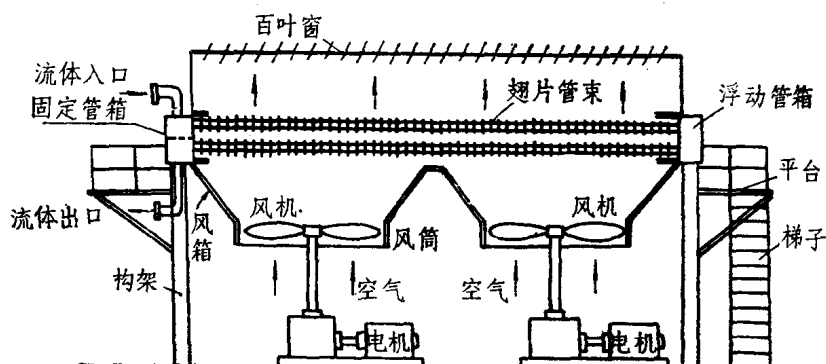
可以预料，随着工业耗水量的增加，水源的紧张和环境保护的要求，空气冷却器必将发挥它应有的作用。

### SK—102 空气冷却器的基本部件

空气冷却器的基本部件如下：

1. 一组或多组带翅片的管束，需要冷却或冷凝的流体在管内通过，空气在管外流动，对流体进行冷却。
2. 一个或几个轴流风机，驱使空气流动。
3. 构架。
4. 附件，如百叶窗、蒸汽盘管、梯子、平台等。

上述基本部件示于SK—100-图1。



SK—100- 图1 空气冷却器基本结构

## SK-200

## 符 号 说 明

- A—管箱间中心距, 毫米  
 B—管束宽度, 毫米  
 C—管束进出口中心距, 毫米  
 D—风机叶轮直径, 米  
 $d_r, d_{r1}, d_{r2}$ —翅片根部外径, 毫米  
 $d_f$ —翅片外径, 毫米  
 $d_0$ —光管外径, 毫米  
 E—管束进出口法兰面距离, 毫米  
 H—管束侧梁高, 毫米  
   —风机全风压, 毫米水柱  
 $\bar{H}$ —风机全风压系数  
 $H_{st}$ —风机静压, 毫米水柱  
 h—翅片全高, 毫米  
 N—电机功率, 千瓦  
 $\bar{N}$ —风机功率系数  
 n—风机叶轮转数, 转/分  
 S—翅片间距, 毫米  
 V—风机流量, 标米<sup>3</sup>/时  
 $\bar{V}$ —风机流量系数  
 $\delta_1, \delta_2$ —翅片根部厚度, 毫米  
 $\delta'$ —翅片尖部厚度, 毫米  
 $\eta_{st}$ —静压效率  
 $\eta$ —全压效率  
 $\rho_B$ —风机出口空气密度, 公斤力/米<sup>3</sup>  
 $\rho$ —空气密度, 公斤力/米<sup>3</sup>

## SK-200 总体设计

## SK-201 总体设计内容

在总体设计之前, 用户或设计委托人, 应按照《一般炼油化工装置用空气冷却器设计规定》(中华人民共和国第一机械工业部、石油工业部一九八二年编制) 中表1-1的格式, 填写“典型过程及物理性质数据表”, 作为委托设计的必要前题, 并据此考虑下列问题:

(1) 根据工艺介质的冷却要求及所建装置的水源、电力情况, 进行空冷与水冷的技术经济比较, 以确定使用空冷器的合理性。

(2) 根据介质终冷温度、环境条件, 确定空冷器的型式(指干式空冷、湿式空冷、干-湿联合空冷等)。

(3) 初步估算该工艺操作条件下所需传热面积; 选择空冷器的设备结构型号(指选用管束尺寸、翅片管种类、构架、风机等)。

(4) 根据工艺介质的操作条件及物化性质, 对初选型号进行下列核算: 管内膜传热

系数及阻力降；管外膜传热系数及阻力降；总传热系数；有效平均温差，计算所需传热面积及台数；风机的动力消耗及增湿水耗等。

(5) 根据装置生产特点，综合考虑空冷的平竖面布置及调节控制方案。

(6) 此外还应考虑噪声、防凝冻措施等方面的问题。

### SK-202 空冷器总体结构型式及选择

空冷器的总体结构设计，可以从下列方面作出选择性考虑：

#### 1. 工艺流程

(1) 前干空冷-后水冷

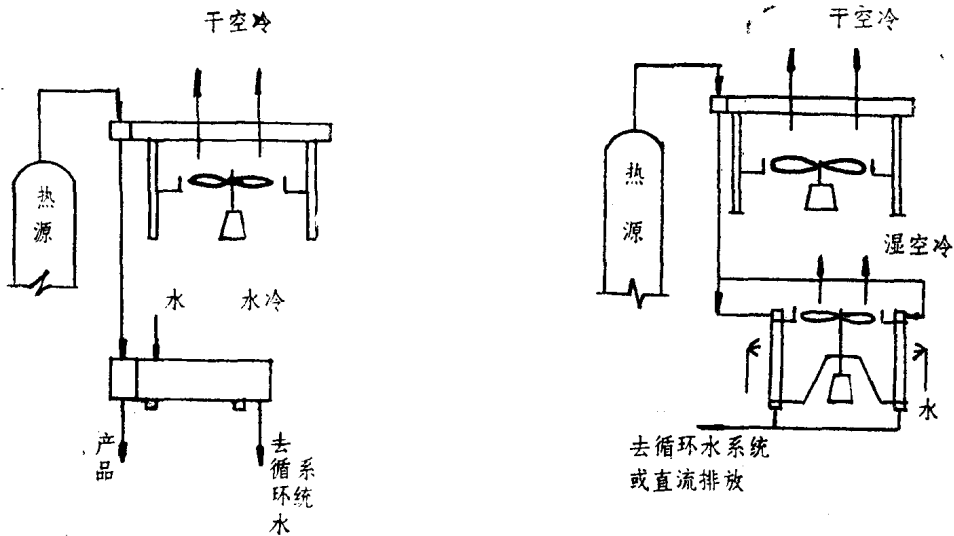
适用场合及特点：

- a. 水源充足。
- b. 要求介质终端温度接近大气湿球温度者。
- c. 装置内场地较紧凑。

缺点：

- a. 需另有循环水冷却系统。
- b. 操作费、电耗及检修费较大。
- c. 终端温度控制较差。

(2) 前干空冷-后湿空冷



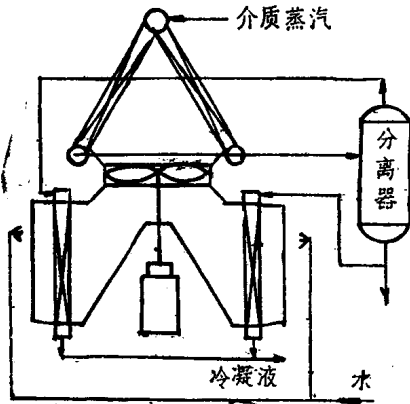
适用场合及特点：

- a. 水源不足。
- b. 要求循环水量尽可能少的场合，水耗约为(1)的5—10%左右。
- c. 介质终端温度可冷至高于大气湿球温度约5℃左右。
- d. 操作费用较使用水后冷者小20—40%。
- e. 一般湿空冷的排水可过滤后重复使用，不需另设循环水场，或作其他循环水的补充水。



缺点:

- a. 后湿空冷占地面积比后水冷略大。
- b. 操作技术比采用后水冷者要求略高。



### (3) 干湿联合型空冷

适用场合及特点:

- a. 用于中、小处理量场合, 或大处理量干空冷的后冷。
- b. 占地面积小。
- c. 操作费用省。
- d. 其他优点及适用范围同(1)、(2)。

缺点:

操作技术比采用后水冷者要求略高。

### (4) 全干空冷

适用场合及特点:

- a. 可用于寒冷地区或介质终端温度比夏季设计气温高 $15-20^{\circ}\text{C}$ 以上的场合。
- b. 可用于高压介质冷却系统, 不再设后冷。
- c. 运转费用较采用前干空冷-后水冷者为廉。

### (5) 全湿空冷

适用场合及特点:

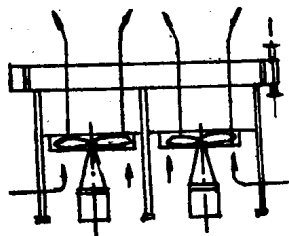
- a. 作为干空冷的补充手段。
- b. 进口温度低的介质(如:  $\leq 75^{\circ}\text{C}$ )冷却, 且终冷温度要求高于大气湿球温度约 $5^{\circ}\text{C}$ 左右者。

缺点:

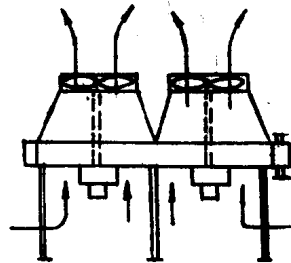
如进口温度高于 $80^{\circ}\text{C}$ 时, 则翅片管表面易结水垢。

## 2. 结构形式

### (1) 水平式



(a型)



(b型)

适用场合及特点:

- a. 管束及风机叶轮呈水平状放置, 气流垂直于地面, 自下而上或反之。
- b. 结构简单, 安装方便。
- c. 管排本身或最后一行程管子, 常有一坡度(0.5—1%), 便于排液。

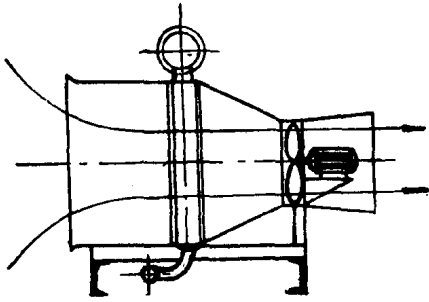
缺点:

- a. 占地面积较大。
- b. 管内阻力比其它形式为大。

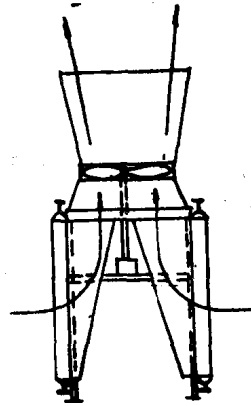
(2) 直立式

适用场合及特点:

- a. 管束垂直于地面, 风机叶轮可垂直或水平放置。



(a型)



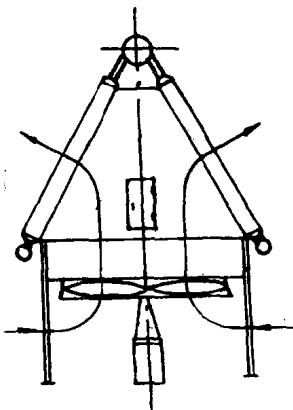
(b型)

- b. 占地面积比水平式小。
- c. 管内阻力比水平式小。
- d. (a型) 用于较小处理量或内燃机冷却系统, 鼓风或引风均可。(b型) 一般用于大处理量, 或密闭循环水冷却系统 (如大型电站), 一般均为引风式。

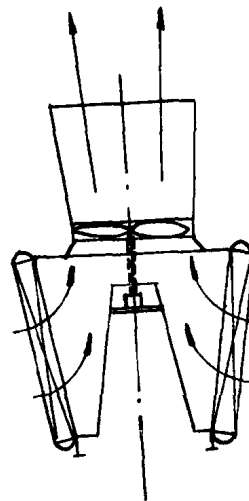
缺点:

- a. (b型) 结构略复杂。
- b. 安置方向应与常时风向配合。

(3) 斜置式



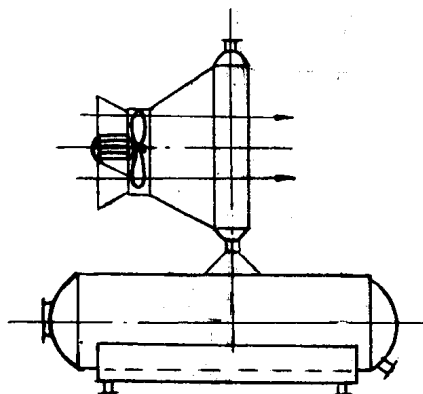
(a型)



(b型)

适用场合及特点:

- a. 管束与地平面有一夹角。
- b. 占地面积比水平式小。
- c. 管内阻力比水平式小。
- d. (a型) 一般用于气相冷凝冷却, 传热系数比水平式高, 也适用于负压真空系统。



图形参考

- 2.(1)(a型)
- 2.(3)(a型)

图形参考

- 2.(1)(b型)
- 2.(2)(b型)
- 2.(3)(b型)

(b型) 与 (2) 之 (b型) 相似, 但管束斜置, 空气侧阻力小, 分配均匀。

缺点:

构造略复杂。

(4) 联合式

适用场合及特点:

- a. 置于塔类等高耸设备顶部或其他设备上联成一体。
- b. 减少管内系统阻力, 减少投资及管路, 减少占地面积。

缺点:

检修略困难。

3. 通风方式

(1) 鼓风式

适用场合及特点:

- a. 气流先经风机再至管束, 风机工作在大气温度下。
- b. 结构较简单, 检修方便, 振动小。
- c. 由于空气的紊流作用, 管外传热系数略高。

缺点:

- a. 排出之热空气较易回流。
- b. 受日照及气候变化影响较大。

(2) 引风式

适用场合及特点:

- a. 气流先经管束再至风机, 风机工作在高温空气下, 叶片如用玻璃纤维增强塑料制作, 须耐温80℃以上。

- b. 受气候影响较小。
- c. 出口终冷温度要求严格控制者。
- d. 噪声可比鼓风式小3分贝。
- e. 排出之热空气不易回流。

缺点:

- a. 结构比鼓风式略复杂。
- b. 风机检修不便。

c. 所耗风机功率比鼓风式大约10%。

### (3) 自然通风式

适用场合及特点:

a. 利用温差引起的空气自然对流进行冷却, 适用于大处理量的热能工厂, 如大型火电、核电站汽轮机乏汽冷凝冷却。

b. 不需风机, 节约电能。

c. 噪声小。

d. 检修少。

缺点:

一次投资大。在石油、化工装置中尚未见使用。

### 4. 风量控制方式

#### (1) 百叶窗截流

适用场合及特点:

a. 以气动或手动百叶窗来调节空气流量。

b. 机构简单、价廉。

c. 目前用于多单元组成同一台、跨时的调节手段, 或用于热风循环控制中。

d. 可作鼓风式管束的屏蔽设备。

缺点:

调节损失最大, 风机不能节电。现已不作为主要调节手段。

#### (2) 采用风机操作法控制

适用场合及特点:

a. 采用手动或自动开一停风机群中部分风机的方法, 改变空气流量。

b. 采用手动或自动的双速或多速马达, 改变空气流量。

c. 上述方法适用于介质终端温度控制精度不高 ( $\pm 15^{\circ}\text{C}$  以上) 的场合。

d. 与百叶窗截流调节相比, 能耗有较大节约 (约节约40%)。

缺点:

a. 控制精度低。

b. 有可能引起管束温度突变, 造成诸如水击、泄漏或管子刚性失稳等弊病。

#### (3) 调角风机调节

适用场合及特点:

a. 调节灵活。

b. 除可调节产品终端温度外, 并可用于冬季防冻热风循环措施。

c. 可比改变风机操作法更多地节能 (约节约总能耗的60%)。

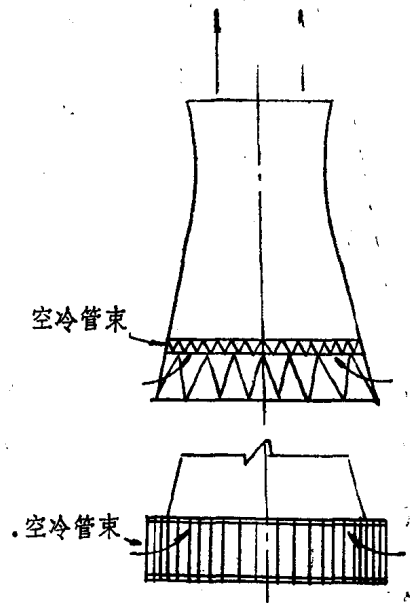
缺点:

a. 调角机构复杂, 价格较昂。

b. 需另设压缩空气源。

c. 维护工作较多。

#### (4) 无级调速式风机调节



- (a) 调频式
- (b) 串级调压式

适用场合及特点:

- a. 调节灵活, 滞后时间短。
- b. 可最大限度地节约能耗 (比调角式再节约30—50%)。
- c. 风机噪声可随转速下降而下降。
- d. 采用 (b) 型时, 一次投资低于调角式。
- e. 结构简单, 维护工作量小。

缺点:

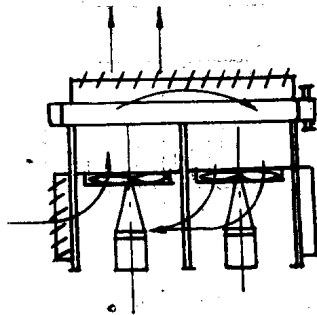
采用 (a) 型时投资较 (b) 型高。

5. 防凝防冻方式

(1) 热风内循环式

适用场合及特点:

- a. 用于介质的倾点或冰点高于最低环境设计气温 14—20℃ (25—35°F) 以上, 包括介质中含水分 10% 以上者。
- b. 介质终端温度控制要求不甚精确 (大于 ±3℃) 的场合。
- c. 采用一般自调风机, 不增加特殊结构和投资。
- d. 风机应不少于两台的空冷器。



缺点:

- a. 风机能耗较大。
- b. 控制略复杂。

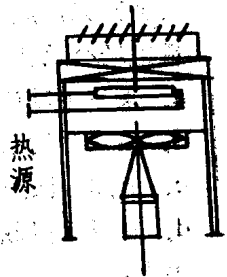
(2) 伴热式

适用场合和特点:

- a. 用蒸汽或电热器, 置于管束下方, 在最低设计气温以下启用。
- b. 结构较简单、操作技术简单。
- c. 其他适用性与 (3) 热风外部循环式同。

缺点:

能耗大, 操作费用高。



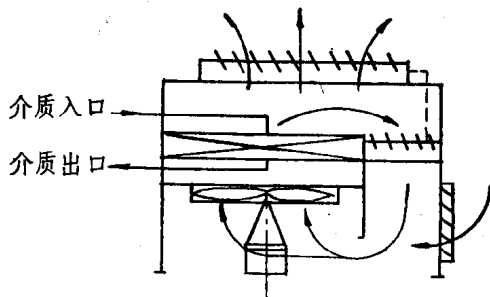
(3) 热风外部循环

适用场合和特点:

- a. 用于介质的倾点或冰点高于最低设计气温 33℃ 以上 (60°F), 包括介质中水分含量大于 50% 者。
- b. 介质终端温度控制要求较高 (≤ ±3℃) 的场合。
- c. 除采用自调风机外, 尚需设置自动 (或手动) 百叶窗及外部循环风道。
- d. 有时尚需设伴热器。

缺点:

- a. 结构复杂, 投资较高。

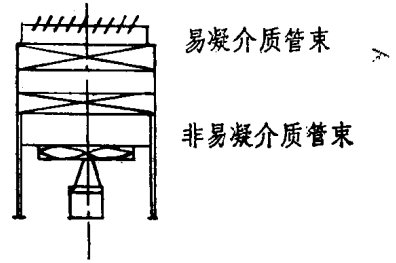


- b. 操作复杂，自控要求较高。
- c. 占地略大。

(4) 联合伴热式

适用场合及特点:

- a. 用其他非易凝的高温介质管束，置于易凝介质管束下，作为伴热。
- b. 占地少，投资省。
- c. 能耗少。



缺点:

结构略复杂。

**SK-203 管束**

1. 管束的基本结构形式

管束是由翅片管（或光管）与管箱及框架构成，参阅SK-200-图4。

管子的两端胀接或焊接（或两者兼有）在管箱的侧面。管子的上、下两侧各与进出口管子相连。管子按三角形排列。其安装形式有水平、倾斜、直立等。

2. 管束的选择

2.1 管束之名义宽度，可以是所需的任一尺寸，但一般应设计为整数，如：500，750，1000，1250，1500，1750，2000，2500等，目前最大尺寸为3000毫米。

2.2 管束的长度随管子长度区分，管长度一般为3000，4500，6000，9000毫米等。国外最长为15米。长的更为经济（指公斤钢/平方米换热面）。

2.3 空冷管束管排数一般为2至10排，以4—8排为常用。排数少占地面积大，空气温升高，空气利用率低，投资大，操作费用将按比例增加。但排数多，空气侧阻力大，则能耗也将随阻力增加。一般空气温升应不小于20℃。

2.4 排数多的管束，如认为阻力降太大时，可用增宽管心距或减小迎面风速来弥补之。

2.5 常用的管心距：对高翅片管（片高16毫米）为62、64、67毫米；对低翅片管（片高12.5毫米）为54、56、59毫米。

2.6 迎面风速选取最大不超过3.5米/秒；最低不少于1.5米/秒（自然通风式空冷除外）；一般在2.0米/秒至3.0米/秒之间（标准状态）。

2.7 单管程冷凝器的管束，其管子应具有1%的斜率，以便排液。

2.8 除水蒸汽系统可用U形管外，尾部管箱应是浮动式的，适应热膨胀的其他补偿方法应作专门研究。

2.9 管程数的选择一般原则是：

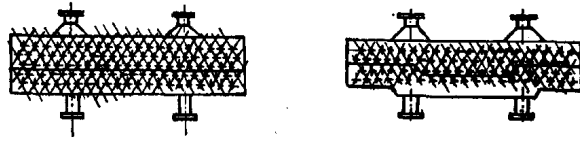
(1) 允许管内系统阻力降大者，可考虑采用多管程。反之，以选用少管程数为宜。

(2) 一般液体流速应在0.5—1米/秒，气体流速可在5—10公斤/米<sup>2</sup>·秒。根据此流速核算所选管程数，管内阻力降应在允许范围内。

(3) 对于冷凝过程，如对数平均温差的校正系数小于0.8，或含有不凝气成分时，则应考虑采用单管程以上的行程数。

2.10 对于多管程的管束，每一行程的管子数，应按该行程介质流率确定，特别是气

体冷却，或有冷凝过程的管束，设计成不同管数的行程较为合理。请参考下图：



五排管管箱分程隔板或分解管箱布置      四排管管箱分程隔板或分解管箱布置  
SK-200-图1 不同管数的管程简图

2.11 对于多管程的管束，如介质进出口温差大于 $110^{\circ}\text{C}$ 时，必须采用分解管箱，作为两行程间的热补偿。

2.12 为预防冻结而设置的蒸汽盘管，应是单程的，管子间的最大间距，两倍于工艺管束的管子间距，管子从入口起，应至少有1%的坡度，以便排液。

### 3. 翅片管

#### 3.1 翅片管型式选择

翅片管型式繁多，根据资料可有15种以上，现列出我国已经用过的几种于下，供选用参考：



#### (1) L型翅片管

适用范围及特点：

- a. 最高介质温度  
钢管铝片 $\leq 180^{\circ}\text{C}$ 。  
铝管铝片 $\leq 150^{\circ}\text{C}$ 。
- b. 最高使用压力  
钢管 $\leq 320$ 公斤力/厘米 $^2$ 。  
铝管 $\leq 2.5$ 公斤力/厘米 $^2$ 。

c. 翅片管规格：参见SK-203-3.2及SK-200-图3。

管长：9、6、4.5、3米。

d. 价格较廉，使用最多。

缺点：

- a. 不宜用于振动很大的机械中。
- b. 在湿空冷中使用寿命较短。

#### (2) LL型翅片管

适用范围及特点：

- a. 最高介质温度及最高使用压力与L型翅片管同。
- b. 抵抗大气腐蚀较L型翅片管为好，适用于湿空冷。
- c. 传热性能比L型翅片管略好。
- d. 翅片管规格：参见附录SKF-D及SK-200-图3。

管长同L型翅片管。

缺点：

价格较L型略贵。



### (3) G型(镶嵌式)翅片管

适用范围及特点:

a. 最高介质温度

钢管钢片 $\leq 400^{\circ}\text{C}$

钢管铝片 $\leq 260^{\circ}\text{C}$

b. 最高使用压力

钢管 $\leq 25$ 公斤力/厘米<sup>2</sup>

c. 传热效率较L型翅片管为佳(根据资料约高20%)。

d. 翅片管规格: 参见SK-203-3.2及SK-200-图3。管长同L型翅管。

缺点:

a. 管内外抗腐蚀性能较差。

b. 管壁有应力集中。如采用低合金钢管时有冷作硬化倾向。不能用于中、高压场合。

### (4) KLM型翅片管

适用范围及特点:

a. 在L型翅片管管壁及L形翅片折边部分增加纵向滚花。

b. 翅片与钢管的结合力及承受冷热急变能力较佳。

c. 传热效率比L型略高(约6—7%)。

### (5) 双金属轧片管

适用范围及特点:

a. 最高介质温度

钢管外套铝翅管 $\leq 250^{\circ}\text{C}$ 。(美国Lummus公司许用至 $\leq 285^{\circ}\text{C}$ )

b. 最高使用压力

钢管(内) $\leq 320$ 公斤力/厘米<sup>2</sup>。

c. 可采用耐腐蚀的内管。

d. 传热性能介于镶嵌式和绕片式之间。

e. 可用于振动甚大的动力机械中。

缺点:

a. 价格昂贵。

b. 制造技术要求高。

c. 重量大。

### (6) 椭圆型翅片管

适用范围及特点:

a. 使用温度、压力及翅片管规格参见附录SKF-E4节内容。

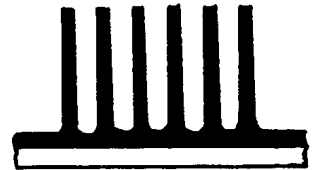
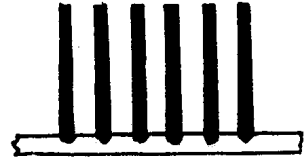
b. 传热性能比圆型翅片管高25%。

c. 管外阻力比圆管L型翅管低10—30%。

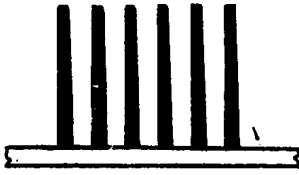
d. 占地面积可比圆管小20%。

e. 能耗可比圆管大为节约。

f. 用于自然通风尤为有利。







a. 椭圆钢管绕钢片后浸锌



b. 椭圆钢管套钢片后浸锌

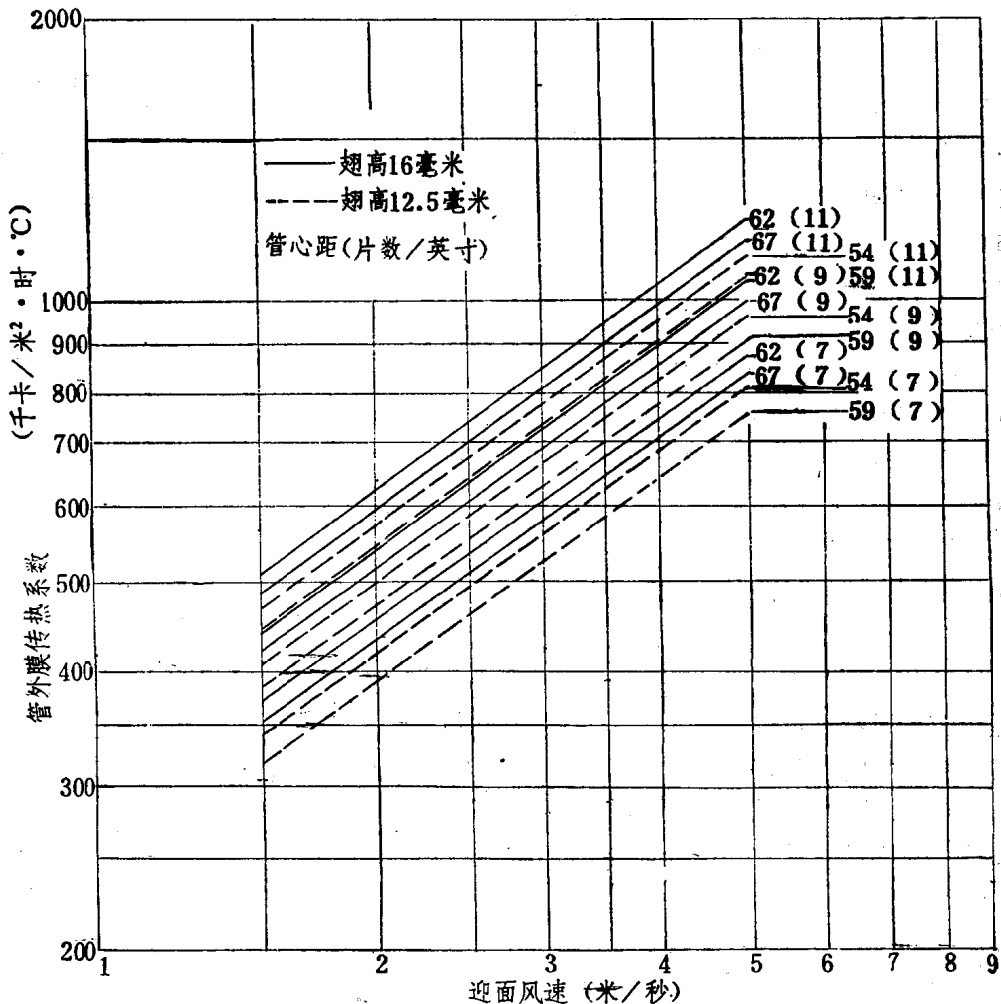
缺点:

- a. 价格较贵
- b. 制造工序多, 加工较复杂。

### 3.2 翅片管外形尺寸及翅化比选择

(1) 翅片管的翅化比选择, 一般由管内膜传热系数决定。管内膜传热系数高, 采用高翅化比的翅片管, 反之, 应相应采用较低的翅化比。

(2) 按通用的翅片管传热公式计算, 当迎风面风速为3.5米/秒、管心距为62毫米、翅化比为23.4时 (翅高16毫米, 翅片距为2.3毫米), 管外膜传热系数约为 943 千卡/米<sup>2</sup>·时·°C, 用于管内膜传热系数大于或相似此数值时, 较为合适。



SK-200-图2 各种翅片管及管心距的迎面风速与管外膜传热系数的关系