

中央採暖与通风系统的设备

Е. Е. 卡尔畢斯 В. Ф. 波里卡尔波夫 著
И. Г. 謝那托夫 И. А. 曉比辽夫

張国銘 等譯 趙鉄厂 校訂

建築材料工業出版社

中央采暖与通風系統的设备

Е. Е. 卡尔畢斯 В. Ф. 波里卡尔波夫 合著
И. Г. 謝那托夫 И. А. 曉比辽夫

В. Ф. 波里卡尔波夫 主編

張国銘 宓鼎梁 合譯

赵慕昂 金迺英

赵 鉄 厂 校訂

建筑材料工業出版社

簡 介

本書敘述中央采暖及通風系統設備的技術性能和工作原理，以及其計算和選擇方法。

本書的對象為采暖與通風系統的設計人員、安裝工及管理人員。本書亦可供衛生技術工業企業的生產技術人員參考。

本書為集體著作。第一章由技術科學碩士И. Г. 謝那托夫編寫，第二、三、四和五章由技術科學碩士Е. Е. 卡爾畢斯編寫，第六章由技術科學碩士И. А. 曉比辽夫編寫，第七章由技術科學碩士В. Ф. 波里卡爾波夫編寫。

Е. Е. КАРПИС, В. Ф. ПОЛИКАРПОВ, И. Г. СЕНАТОВ,
И. А. ШЕПЕЛЕВ:
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ
И ВЕНТИЛЯЦИИ
ПРОМСТРОЙИЗДАТ(МОСКВА-1956)

張國銘 宓鼎梁	合譯
中央采暖與通風系統的設備 趙慕昂 金迺英	校訂
趙 鉄 厂	

1958年2月第一版

1958年2月北京第一次印刷 1745冊

850×1168· $\frac{1}{32}$ ·328,000字·印張 12 $\frac{1}{2}$ ·插頁 34·定價(10)2.90元

北京市印刷一厂印

新华書店發行

書号 0088

建筑材料工業出版社出版(地址:北京市復興門外南禮士路)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 094 号

目 录

第一章 中央采暖系统的散热器	8
I. 采暖散热器的基本要求及其分类.....	8
II. 散热器的分类.....	12
III. 翼形管.....	13
IV. 暖气片及其分类.....	17
V. 暖气片的结构.....	29
VI. 暖气片的热工性能.....	52
第二章 热风机(空气加热器)	89
I. 热风机种类.....	89
II. 对热风机提出的基本要求.....	89
III. 工业生产的热风机.....	90
IV. 新型热风机.....	118
V. 工业上出产的管子-薄片式热风机的技术经济比较.....	127
VI. 热风机有效截面内经济的空气重量速度.....	130
VII. 防腐层对热风机热工和空气动力性能的影响.....	131
VIII. 热风机用为空气冷却器.....	133
IX. 顺空气流向串联安装热风机时传热系数的变化.....	134
X. 热水顺各组件串流的热水热风机及其顺水流方向的串联连接.....	137
XI. 热风机的计算和选择.....	150
XII. 安装和使用热风机的几点注意事项.....	152
XIII. 热风机的热工和空气动力的试验方法及试验资料的整理.....	159
第三章 暖风机	175
I. 对暖风机提出的基本要求.....	175
II. 工业部门生产的暖风机.....	177
III. 暖风机的热工、声学 and 空气动力特性.....	184

IV. 热介質参数和空气最初温度变化时暖風机热值 及空气最終温度的确定	191
V. 新型暖風机	196
VI. 暖風机的調节	199
VII. 暖風机的安裝和使用	201
第四章 热水器	204
I. 热水器的分类	204
II. 热水器的結構	204
III. 蒸汽及热水加热器的热工和流体計算	231
IV. 热水器的腐蚀	250
第五章 人工气候装置(空气調节机)	253
I. 人工气候装置的分类	254
II. 中央臥式和立式的人工气候装置	254
III. 单独人工气候装置	265
IV. 局部人工气候装置	279
V. 单独和局部空气調节机的自动調节原理圖	293
第六章 通風机	297
I. 通風机的分类	297
II. 通風机工作的空气动力指标	301
III. 通風机运行时改变風量的方法	311
IV. 通風机的空气动力試驗	315
V. 离心式通風机的几何尺寸	324
VI. 苏联建筑材料工業部所屬工厂制造的通風机	326
第七章 空气除塵过滤器	358
I. 灰塵和过滤器概述	358
II. 过滤器的分类	360
III. 圓錐形惰性除塵器及其附帶的小風旋除塵器	361
IV. 波紋金屬網盒狀浸油过滤器 (E.B. 列克式結構)	381

第二、三、四、五各章所用的符号表

- t_n, t_k, t_{cp} ——空气的最初温度、最终温度和平均温度(°C);
 t_1, t_2, t_{cp} ——二次热介质的最初温度、最终温度和平均温度(°C);
 $t_{окр}$ ——室内气温(°C);
 t_s ——暖风机出风口气流轴心的气温(°C);
 Δt ——空气温差或二次热介质温差(°C);
 $\Delta t_0, \Delta t_m$ ——换热面边界上的一次和二次热介质之间的高温差和低温差(°C);
 Δt_{cp} ——一次和二次热介质的平均对数温度差(°C);
 t_{em} ——管壁温度(°C);
 $\theta = \frac{t_{cm} + t_{cp}}{2}$ ——水的临界管的平均温度(°C);
 T_1, T_2, T_{cp} ——一次热介质(水)的最初温度、最终温度和平均温度(°C);
 ΔT ——一次热介质(水)的温差(°C);
 T_n ——饱和蒸汽温度(°C);
 $A = \frac{\Delta t}{\Delta T}, B = \frac{\Delta t}{T_{cp} - t_{cp}}$ ——表示热风机在用水加热时的温度准数;
 P ——蒸汽压力(表压力);
 p ——计算热风机每平方公尺散热面在管内不同的水流速度下而变化的被加热空气量的修正系数;
 Q ——热量(仟卡/小时);
 $q_{окр}$ ——散入周围介质中的热损失(仟卡/小时);
 G ——空气量(公斤/小时);
 G_1, G_2 ——一次和二次热介质的消耗量(公斤/小时);
 g ——热风机每平方公尺散热面加热的空气量(公斤/平方公尺小时);和重力加速度(公尺/秒²);
 g_s ——热风机加热所用的水量(公斤/小时);
 w ——水流速(公尺/秒);
 v ——热风机有效截面上的空气流速(公尺/秒);
 v_0 ——暖风机出风口的出风速度(公尺/秒);
 v_s ——暖风机出风口气流轴心的风速(公尺/秒);
 γ ——重度(公斤/立方公尺);
 $(v\gamma)$ ——空气重量速度(公斤/平方公尺秒);

U ——圓周速度(公尺/秒);

u ——电能价格(盧布/仟瓦-小时);

τ ——時間(小时);

ν ——运动粘度(公尺);

e ——壁厚(公尺);

F_n ——热風器体壳的外表面积(平方公尺);

F ——加热面(平方公尺);

f ——接触热介質的热風器表面(平方公尺);

f_{κ} ——空气通道的有效截面(平方公尺);

f_{mp} ——管子的横截面积净值(平方公尺);

ψ ——热介質通道的有效截面(平方公尺);

f_{ϕ} ——热風器的正截面面积(平方公尺);

$\alpha = \frac{f_{\kappa}}{f_{\phi}}$ ——热風器的有效截面比

$\beta = \frac{F}{f_{\kappa}}$ ——热風器的深度特性;

$\delta = \frac{f_{\kappa}}{\psi}$ ——热風器的結構特性;

$K_{op} = \frac{F}{f}$ ——热風器的翼片系数;

α_1, α_2 ——放热系数(仟卡/平方公尺小时 $^{\circ}\text{C}$);

K ——傳热系数(仟卡/平方公尺小时 $^{\circ}\text{C}$);

K_1 ——保温層傳热系数(仟卡/平方公尺小时 $^{\circ}\text{C}$);

K_p ——热水器的实用(計算)傳热系数(仟卡/平方公尺小时 $^{\circ}\text{C}$);

$K_{(v)}, K_g$ ——在計算热風器裝置順空气和热水流向的組合特性时对于
(v)和(g)的修正因素;

γ ——用于計算热水器积有水垢和污物时縮小傳热系数的修正系数;

m ——臥式热水器垂直管排中的平均管子数;

n ——热水器的管子总数, 一个迴路中的管子数或同时工作的通風机数量;

d_n, d_{on}, d_{cp}, d_s ——管子的外徑、內徑、平均直徑和流体直徑(公尺);

D ——通風机叶輪直徑(公尺);

D_g ——暖風机出風口的当量直徑(公尺);

S ——气流的运动距离(公尺);

α ——气流紊流系数(不名数)及导温系数(平方公尺/小时);

x, y ——气流座标轴(公尺);

z ——热风装置顺空气流向(按深度)的热风器列数, 以及热水器的廻路数;

x_0, y_0 ——弯曲气流轴心綫的最低点座标;

x_0 ——弯曲气流轴心綫与横座标轴相交点的座标;

l ——热水器每廻路的管子长度(公尺);

L ——噪音音级(分贝);

$\bar{L}$ ——抽象的噪音音率;

ΔL ——噪声消除率(分贝);

N ——电动机功率(瓩);

A_1, A_2 ——用蒸汽和热水(分别)加热时传热系数公式中的自由项;

h ——热风器与热水器装置的空气通道阻力(公厘水柱);

H ——热风器或热水器的热水通道阻力(公厘水柱);

Δh ——热风器内的压力损失(公厘水柱);

ΔH ——克服摩擦与局部阻力的压力总损失(公厘水柱);

λ ——导热系数(仟卡/公尺小时°C);

λ_{mp} ——摩擦系数;

ξ ——局部阻力系数;

η ——热水器热损失数值的性能系数;

ω ——一个廻路中管子有效截面积总和(平方公尺);

Ω ——管间空间的有效截面积(平方公尺);

$$Ar = \frac{g d_3}{v^2} \times \frac{t_k - t_n}{273 + t_{onp}} \text{——阿基米德准数;}$$

$$Re = \frac{w d}{\nu} \text{——雷诺准数;}$$

$$Pr = \frac{\nu}{a} \text{——柏朗特准数。}$$

第一章

中央采暖系統的散热器

I. 采暖散热器的基本要求及其分类

散热器为中央热水和蒸气采暖系統的主要構件之一。其功用是將热介質的热量傳給室內空气。由于散热器系房屋內部設備的構件，故对它提出較高的建筑艺术、衛生、热工、和安裝施工的要求。

而滿足建筑艺术和衛生的要求，往往会有損于热工的要求，因而設計結構合理、質量高超的散热器是一項复杂的任务。

中央采暖系統散热器的需要量常达几百万平方公尺的散热面积。因而也对大批生产的产品——散热器提出很高的工艺和經濟要求。

最近 20~30 年来推广許多新型散热器結構未获成效的原因在于設計者設計新型散热器明显沒有考虑到任何散热器所必須滿足的全部要求。

建筑艺术方面的要求 随散热器的应用場所而決定。对明裝在住宅及公共建筑物內的散热器提出建筑艺术的要求最高。散热器的外形必須与房間佈置、窗戶型式和室內其它裝飾部件相互協調。在大多数情况下具有小截面立柱的片式散热器可达到这一要求。

对裝置在美觀遮蔽物(圍欄)①修飾隔板后面或采用于工業厂房和輔助房屋內的散热器提出建筑艺术的要求則最低。

散热器的衛生要求規定如下：

- (1) 能察看散热器的全部表面及其背后地点；
- (2) 清除散热器表面、背后地点及散热器下面地板上的灰

① 裝置在美觀圍欄后面的散热器其散熱量有所減小(此点可參看以后的說明)。

塵、蜘蛛網和其它污物須便于进行;

(3) 散热器外表面应平滑, 具有流綫形狀, 沒有易于污染的構件。

对于安装在医疗部門和兒童場所中的散热器提出衛生的要求特別高。

热工要求 由于散热器的任务是最合理地对室内輸热, 因此从热工方面來說, 每公斤金屬散热量最多的散热器乃認為是最优良的。

这种特性称之为每公斤金屬的散热量或金屬散热强度。金屬散热强度 q 通常依据散热器傳热系数除以每平方公尺散热面积的重量而确定, 公式如下:

$$q = \frac{K}{g} \text{ 仟卡/公斤} \cdot \text{小时} \cdot ^\circ\text{C}, \quad (1,1)$$

式中: K ——散热器的傳热系数(仟卡/平方公尺·小时· $^\circ\text{C}$);

g ——散热器每平方公尺散热面积的重量(公斤/平方公尺)。

由公式(1,1)可知: 要提高金屬散热强度非依靠提高傳热系数 K , 或减少每平方公尺散热面积的重量 g 不可, 或者这两种因素同时利用。

由于散热器將热量傳給室内空气是依靠自然对流的条件, 因而提高第一种因素——傳热系数的实际可能性是最受限制的。因此要增加散热器金屬的散热量, 只能够依靠不降低傳热系数而最大限度地減輕散热器的重量。

金屬散热强度指标一般仅在設計新型結構时才用来作为新、旧散热器的評比标准。并且这个指标与每卡散热量的成本指标除了是主要經濟指标之一外, 同时并可在采暖系統設計过程中, 用来作技术經濟比較, 而無須計算出系統内散热器的散热面积。

对散热器提出的安裝施工要求規定如下:

(1) 散热器傳热單位所需的施工長度最小, (其施工長度必須能使具有所需散热面积的散热器長度不超过窗和窗龕的外形尺

寸);

(2) 散热器的施工深度尽可能减少以节省佔地面积, 在很多情况下, 安装散热器可无须设置壁龛;

(3) 尽可能避免过多的管子弯曲, 把散热器与管网直接相连, 便于固定和油漆;

(4) 尽可能以最接近于计算的散热面积组合散热器;

(5) 在 1 平方公尺散热器的散热面积上所需的接头数最少;

(6) 热介质的允许压力最大。

評比散热器的施工長度可利用按下式确定的散热器單位施工長度指标:

$$l_v = \frac{l}{K}, \quad (1, 2)$$

式中: l_v ——散热器的單位施工長度, 公厘·小时·°C/仟卡;

l ——散热器每平方公尺散热面的施工長度, 公厘/平方公尺;

K ——傳热系数, 仟卡/平方公尺·小时·°C。

散热器的最大允許單位施工長度决定于房屋失热量、散热器在窗下的安裝方式(明裝或裝在壁龛內)、窗口的宽度和采暖室外計算温度[3]。例如: 上層楼外牆拐角处房間的面积為 20 平方公尺, 暖气片裝在壁內, 窗寬 1.6 公尺, 在 $t_{н. pacu} = -30^\circ\text{C}$ 时, 其最大允許單位施工長度為 65 公厘·小时·°C/仟卡。

散热器的單位施工長度指标与每 1 公斤金屬的散热量指标一样, 能使設計人員无须計算散热器的必需散热面积, 只要知道房屋失热量, 就可以确定在該室內預定尺寸的窗下是否可以安放該种散热器了。既然散热器的單位施工長度指标与散热量为 64.5 仟卡/小时的散热器長度(公厘)在数值上相等, 故只須將該散热器的單位施工長度很簡單地按下列公式換算成房屋需要的失热量就能确定所需安裝暖气片的長度尺寸:

$$l_{np} = l_{\sigma} \frac{Q_{n.o.m}}{64.5} \text{ 公厘.} \quad (1, 3)$$

为此，在表 2, 4, 5, 6, 7 內均載有各种散热器的 l_{y0} 数值。

工艺方面的要求 对散热器提出的基本工艺要求是其結構須最能适应于大批生产，这种适应性取决于下列因素：

- (1) 現有設備的單位产量尽可能增大；
- (2) 散热器每平方公尺散热面所分攤的劳动量須最少；
- (3) 生产过程中所出的廢品数最少；
- (4) 每平方公尺散热面积的重量須最輕，消耗在澆注或型鍛时及其它方面的金屬廢料量須最低；
- (5) 輔助材料和稀缺材料的(燃料、膠合料、型砂及型蕊砂)消耗量須最少。

經濟方面的要求 散热器的基本經濟評價标准是散热器單位散热量的成本指标。

它可以很簡單地按下列公式确定：

$$U = \frac{C}{K},$$

式中： U ——傳热系数每仟卡所需的成本(盧布·小时·°C/仟卡)；

C ——散热器每平方公尺散热面积的出厂成本(盧布/平方公尺)；

K ——傳热系数(仟卡/平方公尺·小时·°C)。

出厂成本最低而傳热系数最大时就可得出最低的單位热量成本。既然提高傳热系数要受到自然換热条件的限制，則降低指标 U 值的基本因素主要便在于縮減散热器每平方公尺散热面积的出厂成本。

以上所举散热器的經濟指标并未考虑到散热器的折旧期限及其維持費用 因而不可能成为任何一种散热器的十分全面的經濟評價标准。

鑄鉄散热器的折旧期常达几十年，而其維持費用主要是化費于散热器的油漆上面。用此采暖系統的最初造价乃为評比上述散热器的主要經濟因素，而散热器的最初造价則根据它的出厂成本

而定。

鋼制散熱器的情况就完全不同，其折舊期大為短促（有時僅為2~3年）；至於混合式的散熱器，則其耐久性及其附加維持費用仍難於確定。

目前採暖系統中的散熱器的主要型式是鑄鐵暖氣片。故按上述公式確定的單位熱量成本指標完全可以用於評比各種鑄鐵散熱器的好壞以及對於各種型式鑄鐵散熱器的採暖系統進行技術經濟的比較。

特殊要求 除上面列舉的各種要求以外，由於散熱器的用途及使用範圍的不同，散熱器本身就必須具有特殊性能。例如用於安裝在樓梯間、門廳及帶陽台門式房間內的暖氣片，其施工長度應最小，但高度卻可增大。安裝在櫺窗下的散熱器則相反，其高度有一定限制，而長度的增大卻無妨。

散熱器使用範圍所需要的某些要求的滿足，有時是依靠降低散熱器某些其他方面的質量而達到的。例如用於醫療部門和兒童場所的散熱器必須具有高度的衛生質量，要做到這一點，常常採取減小散熱器施工深度的辦法，但這樣就會促使散熱器的施工長度不應有地增加。

因此，設計新型散熱器或對每種新型散熱器進行評價時必須從以上列舉的全部要求着眼。

II. 散熱器的分類

現有的各種型式散熱器按其製造所用材料的不同可分為金屬的、非金屬的和混合的三類。

金屬散熱器用灰鑄鐵和鋼板製造（我國工業不生產有色金屬的散熱器）。

非金屬散熱器用瓷、釉泥和陶土製造。此種散熱器由於安裝施工和生產工藝的種種原因在我國並不採用。

混合式散熱器系在混凝土塊或陶土塊中，嵌有通過熱介質的金屬通道，混凝土塊或陶土塊的表面即為散熱面。這種型式的散

热器在 1911 年即为俄国工程师 B. Я. 雅赫莫維奇所首創并使用成功，但直到目前为止，此种散热器在結構和工艺上尚未臻宏善，因而尽管它具有很多优点，但仅作試驗应用而已。

中央采暖系統的金屬散热器可分为鋼質光管散热器、鑄鉄片式暖气片、鋼質片式暖气片、鑄鉄翼形管及鑄鉄或鋼質对流散热器等。

鋼質光管散热器具有一些严重的缺陷：外形不美觀，每平方公尺散热面所需的施工長度太大，必須采用昂貴而稀少的軋鋼等。因此，只有在不可能裝設現成的各种鑄鉄散热器时（例如因缺乏所需要尺寸的鑄鉄暖气片）采用此种散热器才算合理。

鑄鉄翼形管由于衛生、建筑艺术和安裝、施工方面的質量不高，仅在工業厂房和人們暫時逗留的房屋內裝用。

对流散热器与其他散热器相比具有許多优点，但因其散热部件呈翼形管狀，非用真空吸塵裝置除塵不可，这样就降低了对流散热器的衛生質量，故工業中并不生产此种散热器。

因此，在所有列举的各种散热器中，采用最广泛的是暖气片。鋼質光管散热器与对流散热器在本書內不加敘述。

III. 翼形管

翼形管为圓形鑄鉄管，其外表面上佈有薄薄的翼片，是中央采暖系統的散热器中最老的一种。

在一般翼形散热器的結構中多采用縱的、橫的、斜的及平直的翼片，各种翼片間分佈成不同的距离（稀翼形的和多翼形的散热器）。在中央热水或蒸汽采暖系統中縱翼片管（“小星”型）用于豎向安裝，橫翼片管則用于臥向安裝。

橫翼片管系用不同形狀的翼片制成：圓的、方的、長方形的等等。

目前工業中只生产三种尺寸帶直圓橫向翼片的鑄鉄翼形管（圖 1），長度各为：1.0；1.5 和 2.0 公尺（ГОСТ 1816—53）。

为增加翼片强度和防止滑动起見，橫翼片間用兩片縱向翼片

相联。

翼形管的主要缺点有：

(1) 翼片之間实际上不可能进行除塵，因而衛生方面的質量不高；

(2) 由于很难澆鑄出薄翼片及翼片强度不够，因而工艺方面質量很差；

(3) 外形不够美觀；

(4) 傳热系数小。

翼形管和旧式的鑄鉄散热器比較，其主要优点在于：成本相

当低；每公斤金屬的散热量較大，在較小的容积內可集中較大的散热面积，以及翼片表面的温度較低，在蒸汽采暖系統中燙伤人的可能性較少。

但是若將翼形管的經济技术指标与新近的暖气片，例如“莫斯科”牌暖气片的指标相比，上述优点則無多大意义。

翼形管由于其衛生質量不高，外形不美觀和翼片机械强度差，在人常逗留的房屋(住宅)以及公共市政建筑物內均不采用。按照ГОСТ 1816—53只允許在生产厂房及輔助房屋的采暖系統中采用翼形管，因对該类房屋規定的衛生要求比較低，同时人們逗留也不久。

污染灰塵与容易爆炸的車間內不安裝采暖翼形管。

翼形管允許采用公称压力达

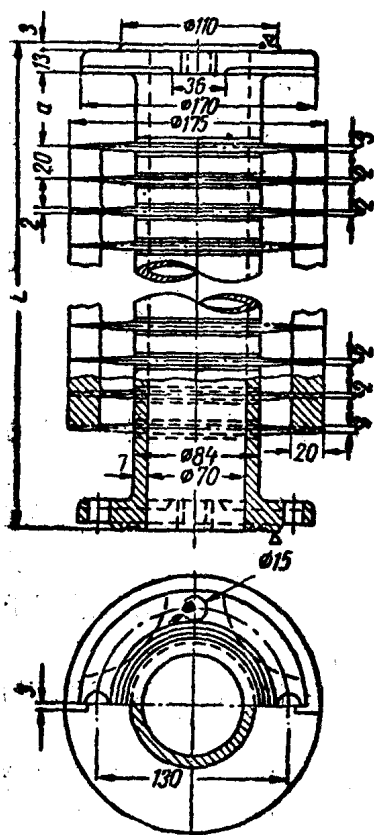


圖 1 圓翼形管

表 1

圓翼形管的主要技术規格

設備名称	取 面 熱 散 ($\frac{1}{4}$ 平方公尺)	尺 寸 (公 厘)					翼 片 数	管 子 容 量 (公升)	重 量 (公斤)	
		長 度	翼 片 直 徑	管 子 內 徑	管 子 外 徑	法 蘭 盤 徑			每 根 管	每平方 公尺散 熱面积
長 1 公尺的 翼形管	2.0	1000	175	70	84	170	43	3.85	37.6	18.8
長 1.5 公尺 的翼形管	3.0	1500	175	70	84	170	68	5.80	56.4	18.8
長 2.0 公尺 的翼形管	4.0	2000	175	70	84	170	93	7.70	75.2	18.8

表 2

翼形管的經濟技术指标

指 标 名 称	單 位	牆上安裝翼形 管时的指标值		
		一 排	兩 排	三 排
每平方公尺散熱面的施工 長度	公厘/平方公尺	500	250	167
	% ^①	152	76.5	51
單位施工長度 ^②	公厘·小时·°C/仟卡	100	55.5	42
	% ^③	222	123	93.5
每公斤金屬的散熱量 ^③	仟卡/公斤·小时·°C	0.267	0.24	0.213
	% ^①	111	100	89
傳熱系数每仟卡的价格 ^③	盧布·小时·°C/仟卡	3.7	4.15	4.65
	% ^①	79	88	100

① 与“莫斯科”牌暖气片同类指标的百分比。

② 單位施工長度与每公斤金屬散熱量的指标系根据 OCT 90036-39* 和 H* 及 TY 9-48*, 当 $\Delta t_{cp} = 64^\circ$ 时的傳熱系数計算得出。

③ 成本按建筑材料批發价格資料 (工業建筑出版社 1951 年第 8 版) 采取。翼形管的出厂成本要低 10—15%。

* 譯者註: H——标准, TY——技术条件, OCT——全苏标准。

6 个大气压力的热介质。工厂水力试验以 10 个大气压力进行。

圆翼形管的主要技术规格列于表 1 内。

翼形管相互之间，管子与采暖系统之间的连接均用铸铁管件双弯管及有同心孔和偏心孔的法兰盘。

墙上安装翼形管时用一般暖气片的支架。

表 2 内所载为一排、两排及三排上下重叠安装的翼形管散热器的主要经济技术指标。

若翼形管安装成一排，与“莫斯科”牌暖气片相比，则每公斤金属的散热量要多 10~11%，成本约可降低 20%，但是翼形管的单位施工长度要比同值“莫斯科”牌暖气片的单位施工长度大 1.2 倍。

翼形管安装成二排时，与“莫斯科”牌暖气片相比，每公斤金属的散热量相等，而成本仅廉 12%。

同时单位施工长度却比暖气片的长度增加 23~25%。

最后，若翼形管安装成三排时两种散热器的单位施工长度与

表 3

铸铁圆翼形管的计算传热系数（按 OCT 90036-39）

散热器型式	各平均水温差 Δt_{cp} 为下值时的 K 值								蒸汽压力（表压力）为下值时的 K 值		
	$\Delta 40-50$	$\Delta 50-60$	$\Delta 60-70$	$\Delta 70-80$	$\Delta 80-90$	$\Delta 90-100$	$\Delta 100-110$	$\Delta 110$ 以上	0.7 以下	自 0.7 至 1.0	1.0 以上
铸铁圆翼形管											
1 根管	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.0	6.4	6.7
2 根管	4.0	4.25	4.5	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.4	5.6
3 根管	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	—	—	—	4.5	4.8	5.0

管子上下重叠安装，管内水流自上而下连续流动