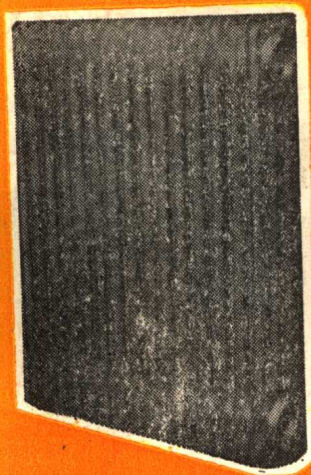


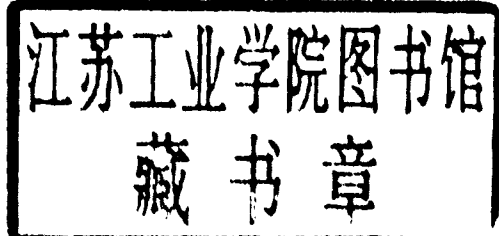


采暖散热器实用手册

河南省沈丘县建筑学会

CAINUANSANREQISHIYONGSHOUCE

采暖散热器实用手册



河南省沈丘县建筑学会出版

内 容 简 介

采暖用的散热器是采暖系统的重要组成部分，过去在采暖通风专业书中均有梗概论述。现在这本《采暖散热器实用手册》试图专门论述采暖系统这一重要组成部分，从散热器试验、对散热器的要求、散热器的类型及选择到散热器的计算和散热器的安装均给予较全面的介绍。其中用较大篇幅介绍了不同采暖系统所用的不同类型散热器的散热量数据，可节省采暖设计人员的大量重复劳动，为提高设计效率提供了有使用价值的资料。本书可做为采暖设计、施工技术人员的实用参考书。

对参加本书编写、审校工作的同志，在此谨致谢意。由于时间仓促，在编写、审校、印刷等方面难免有错误，敬请读者指教。

一九八五年三月

采暖散热器实用手册

杨绍海 沈尔成编著 张治水 陈魁英审校

封面设计马广录 摄影杨静泉

河南省周口地区科协科学技术普及部承印

河南省沈丘县建筑学会出版

目 录

概 述	(1)
-----------	-------

第 一 章 散热器的基本知识

一、散热器试验标准的一般介绍

1、散热器的热工性能与散热器试验标准	(3)
2、国际上对散热器试验标准的研究	(3)
3、我国研究散热器试验标准及研制散热器试验台的情况	(4)

二、对散热器的要求

1、热工性能方面的要求	(5)
2、经济方面的要求	(5)
3、安装使用和制造工艺方面的要求	(5)
4、卫生和美观方面的要求	(5)

三、散热器的类型及选择

1、钢制柱式散热器	(5)
2、钢串片对流散热器	(9)
3、钢制板式散热器	(11)
4、钢制扁管散热器	(12)
5、光管散热器	(14)
6、翼型散热器	(14)
7、铸铁柱式散热器	(16)
8、其它散热器	(18)

第二章 散热器的计算与数据

一、散热器的计算	(18)
二、散热器散热量的数据	(20)
钢制柱型散热器散热量表 (表 2—1 至表 2—6)	(20)
钢制板式散热器散热量表 (表 2—8 至表 2—9)	(29)
钢制扁管散热器散热量表 (表 2—10 至表 2—15)	(30)
钢串片散热器散热量表 (表 2—16 至表 2—34)	(35)
排管散热器散热量表 (表 2—35 至表 2—37)	(48)
翼型散热器散热量表 (表 2—38 至表 2—46)	(50)
各种散热器经济指标比较表 (表 2—47)	(59)

第三章 散热器的安装

一、散热器的安装要求及习惯做法	(61)
二、散热器安装图例	(62)
关于单位换算的说明	(89)

概 述

铸铁散热器曾长期被肯定为简单可靠的散热装置，应用很广泛。它的主要优点是，结构比较简单、经久耐用、防腐蚀性能好，以及能使房间的散热量较为稳定。但是它的突出缺点是，金属耗量大、制造安装和运输等劳动繁重、外形结构较笨重。随着建筑现代化、工业化的发展，铸铁散热器正逐步被钢制散热器或其它新兴材质散热器所代替。斯堪的纳维亚诸国，早已停止了铸铁散热器的生产和使用，而代之以钢制散热器，其它一些国家也程度不同地进行着这种替换过程。

尽管铸铁散热器不符合现代技术的要求，但还不可能一下子被排除掉，一些国家仍在采用，并针对铸铁散热器的缺点进行了改革。主要是在降低金属用量的条件下，减小结构深度及规定各种结构高度来改进铸铁散热器的生产。

法国在1970年曾制造了870万 m^2 的铸铁散热器，产量为81327 T（1977年已明显下降）。西德莱因施大尔·希尔登公司生产的改进型铸铁散热器，厚59 mm，五柱的高为310 mm，四柱的高为410、510、610、810、1010 mm；最高工作压力：对热水采暖可承受5表压，对蒸气采暖可承受4表压，工作温度为151℃。苏联1975年生产了一批经过改进的“标准—90”型铸铁散热器系列。掌握了结构深度90 mm和接口中心距500 mm的散热器成批生产，在每年30万当量 m^2 的条件下可节约15万卢布。

从五十年代起，国外非常重视钢制散热器的研制工作。有些国家组织了钢制散热器的专业化生产，产品除本国使用外，还出口外销。

西德生产最多的是钢制柱式散热器，1973年以前约占各种类型散热器生产量60—70%。但是，近年来钢制板式散热器的产量逐年有所增加。

西德钢制柱式和管式散热器的产量1972年为265477 T，1973年下降为241869 T，到了1974年和1975年产量又有明显下降，这与这个时期居住建筑的大幅度缩减有关。

西德生产的钢制柱式散热器，因制造费用低廉而有高度的竞争能力。据有关资料介绍，1 T散热器的平均费用为1688西德马克。钢制柱式散热器的费用，最近12年降低了25%。

按西德标准DIN4722生产的钢制柱式散热器的结构高度为200、350、500、900 mm，结构进深为110 mm（指结构高度为500和900 mm的），

160、220、250 mm(指结构高度为200 mm的),片数从3片到20片。这种型式的散热器,其它国家也有生产。

西德的钢制柱式散热器的材质主要是含碳量很低的优质钢,板厚1.25 mm,无锈,压延质量较好。钢号WUST12.02厚1.25 mm的冷轧钢板的物理性质要求抗拉强度28—38公斤力/毫米²,拉伸变形至少23%,压凹10.5 mm。

西德的钢制板式散热器的发展也是很快的。这种散热器用厚1.25 mm的优质钢带制造,分单排和双排。某些型号有竖向空气对流槽。带空气槽的设备叫做“板式对流器”。无空气槽的平面设备叫做“板式散热器”。对流器和散热器的结构高度为300、400、500、600、800和1000 mm,长为474—4038 mm。

苏联从1965年开始研制成功,并且成批生产钢制散热器,1971—1975已形成自动生产线。1977年钢制板式散热器的生产约占散热器总产量的17%。到1980年钢制散热器的产量达到了23%,钢制对流器的产量达到了22%,两项为总产量的45%。苏联生产的钢制散热器比铸铁散热器轻50—60%,生产投资和用工量可减少50%,安装用工也少,而且产品经济美观。

我国从1973年开始研制钢制散热器,1978年国家建委将钢制散热器列为国家重点科研项目。我国先后研制成功了钢串片对流散热器、扁管式散热器等数种钢制散热器。这些钢制散热器与铸铁散热器比较,热工性能好,承压高,金属热强度高,耗金属少,安装方便,但水容量偏小,热稳定性欠佳,积灰又不易清扫。因而,研制一种既具有国内现有的钢制散热器的优点,又具有水容量大、热稳定性好、积灰易清扫、美观大方、造型新颖、功能完善的新型钢制散热器,就成为我国散热器生产的急需解决的重要课题。

河南省沈丘县是我国研制钢制柱型散热器最早的县,在有关科研单位、设计单位的支持帮助下,参考了国外有关资料,瞄准了目前占西欧散热器市场销售量达70%的“钢制柱型散热器”,首先由沈丘县第一建材厂研制成功。河南省工业厅、沈丘县工业局敏锐地发现这个将震动我国散热器生产结构的新产品,并给予大力扶持,积极帮助,在沈丘县建立了目前我国规模较大的生产钢制散热器的厂家之一——沈丘县暖通设备厂。迄今为止,该厂已发展成为拥有五百余名熟练工人,二条散热器生产线,年生产能力为五百万片柱式散热器的专业厂。该厂产品业已经过城乡建设环境保护部哈尔滨建筑工程学院散热器测试中心测定,各项技术指标已达到国内先进水平,产品正逐渐按标准化、系列化的方向发展完善。

沈丘县暖通设备厂生产的“钢制柱型散热器”既具有热工性能好、承压高、金属热强度高、耗金属少、重量轻、安装、维修简单,又具有水容量大、热稳定性好、积灰易清扫等优点,外形更加美观大方、新颖,可谓一种功能完善的新型钢制散热器。

第一章 散热器的基本知识

一、散热器试验标准的一般介绍

1、散热器的热工性能与散热器试验标准:

散热器是水和空气间或者蒸汽和空气间的换热设备,是供暖系统不可缺少的组成部分。

影响散热器传热的因素是很多的,但可归纳为两大类:

第一、散热器本身的特点对传热的影响:

它包括制造散热器的材料、几何尺寸、结构、制造质量、表面处理、加罩与否及罩子与散热器的配合,散热器的片数等诸因素。

第二、散热器的使用条件对传热的影响:

它包括通过散热器的热媒种类、流量、温度、散热器所处环境的空气温度及流动速度、散热器的接管方式、安装尺寸、安装方式、大气压力、环境的大小及组成材料等因素。

影响因素如此之多,以致于用一个解析式来定量地表达各种散热器的热工性能是很困难的,最简便、最可靠的方法是直接试验的方法。

试验时需要提供一个相同的外界条件来比较和鉴别不同的散热器在热工性能上的差异。散热器实用时,使用条件和环境是不同的,为了比较和鉴别,只能人为的创造一个特定条件和特定环境,我们认为散热器试验标准就是要对散热器热工性能试验的特定环境和特定条件进行规定。而散热器试验台是散热器试验标准的具体体现,散热器试验台的研制与试验标准的研究应该是相辅相成的。

2、国际上对散热器试验标准的研究:

新型散热器的蓬勃发展推动了对散热器试验标准的研究。同时,散热器热工性能的试验研究及标准化为新型散热器的研制与发展开拓了道路。

国外对散热器热工性能试验的研究已有几十年的历史。苏联早在30年代已开始了散热器热工性能的试验研究,开始用的是 $95^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 的低温水,1952年后开始用高温水、蒸汽作热媒,但当时的试验手段是比较简单的。采暖、通风、空调国际会议多次把散热器及其试验作为会议内容。1959年在巴黎召开的会议上还专门讨论了辐射器和对流器的试验。但是,试验标准化还是近20年的事情。

英国1957年开始了对辐射器和对流器试验标准的制定工作,于1962年发行了BS3528:1962,标准中的试验条件最大试验能力为1.75千瓦(即散

热器最大散热量为 1500 kcal/h)。试验间模拟散热器安装在有两面外墙的一个拐角房间。自1975年开始,英国又根据自己多年运行的经验及有关国际标准的原則精神制定了BS3528:1977年标准中规定将散热器安装在一个具有六部冷却表面的试验小室中,使试验能力提高到3.9千瓦(即散热器最大散热量为 3360 kcal/h)。对同一散热设备依据BS3528:1962年和BS3528:1977所测得散热量不同,其差别随不同的散热器而异,不存在不变的换算系数。英国的散热器试验标准是不断改进和不断完善的。

据了解目前世界上有100多个散热器试验台,有一个国家有好几个。试验室的结构、尺寸等条件不尽相同,从放置散热器的试验小室来看,有开式和闭式的;从试验小室的冷却方式来看有风冷的和水冷的;制造小室的材料也是各式各样的,小室的换气次数(密闭性能)也不同,因而散热器性能试验数据也存在着差别。1973年9—10月间国际标准化组织ISO技术委员会TC116在参照大量现有标准(主要是欧洲)的基础上草拟了一个有关室内供暖器具的性能试验方法的国际标准ISO3147、3148、3149、3150,于1975年在瑞士正式发行。目前世界上许多国家都先后制定或完善了自己的散热器试验标准。

3、我国研究散热器试验标准及研制散热器试验台的情况,

我国虽从50年代已经开始了散热器热工性能的试验和研究,但未形成一种标准的实验方法,还未建立起一定特点的试验标准。因而在散热器的生产制造以及采暖设计中有关散热器的热工数据方面存在着大量的问题。散热器的金属耗量和造价在供暖系统中占有相当大的比例,因而其热工数据的不准确已使我们陷入了很大的盲目性。

70年代我国开展了对钢制散热器的研制。为了评价和鉴定新型散热器的热工性能,迫切要求有一个散热器性能的试验手段。1978年哈尔滨建筑工程学院参加了国家建筑科学研究院主持的新型钢制板式散热器的研究,承担了散热器热工性能的测定,及研究任务,与此同时,哈建工学院供热研究室开始了对散热器试验标准及试验台的研究工作,并于1980年正式承担了原国家建工总局下达的散热器试验台的研制任务。其目的之一是为散热器热工性能试验建立一个标准计量手段,其二是为建立我国自己的散热器试验标准进行一些摸索和探讨。

目前,我国经济建设的发展需要建立各种标准,而现有的标准为数甚少。其中制定散热器试验标准是重要任务之一。考虑到国外一些国家对此已有几十年的研究历史,特别是国际标准化组织的ISO3147—3150是在总结十几个国家几十年的实践经验基础上共同建立起来的。它综合了当代最先进的试验方法,反映了当前国际上科学技术的发展水平,尽管这些标准可能会随着实践的深入有所变动和完善,但是无疑学习和参考这些经验,在文字上不作或稍作修改,技术上不作或稍作小的变动,就有可能采用,这样能使我们少走弯路,赢得时间,大大缩短制订与修订的时间。因此在研制散热器试验台时,遵循的指导思想应是力求在一些主要指标和基本要求方面达到或接近

有关国际标准的要求，而在某些和国情有关的具体数据或建议性的指标上根据具体条件作一些变动。逐步建立我国自己的试验标准，对散热器热工性能试验建立一种标准试验方法，学习和借鉴国际标准，为使我国今后加入国际交流的行列以及为使国内各散热器试验台上得到的数据有互换性，统一性提供条件。

二、对散热器的要求

在选择散热器的类型、评价散热器的优劣以及研制新型散热器时，都需要了解对散热器有哪些要求？这些要求概括起来有以下四个方面：

1、热工性能方面的要求

散热器的传热系数要高。

散热器的传热方式应使供暖房间受热后，人的停留区里一般是下部的温度均匀适度。当散热器靠辐射方式散热较多时，可以保证房间下部区域受热情况较好；当散热器以对流散热为主时，热空气上升，易使房间上部过热，而使下部空气温度较低。

2、经济方面的要求

放出单位有效热量的散热器价格和金属消耗要低；制造散热器的材料来源要广；散热器的使用寿命要长。

为了比较不同散热器的热工和经济性能，通常利用金属热强度作为比较的指标。金属热强度 q 等于散热器的传热系数 K ($\text{Kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$) 和每公斤金属制成的散热面积 f (m^2 / Kg) 的乘积。即

$$q = K \cdot f (\text{Kcal} / \text{Kg} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$$

q 值越大，散热器在热工和经济方面的效果越好。

3、安装使用和制造工艺方面的要求

要求便于组成所需要的散热面积，即每个单体的散热面积不宜过大；散热器的长度、宽度宜尽量小些，以减少其占用供暖房间的面积；散热器的高度要多有几种尺寸，以适合窗台高低不同的安装条件；具有一定的机械强度，可承受一定的压力；使用时应保证不漏水、不漏气和耐腐蚀；制造工艺简单、构造和形式适于大量生产。

4、卫生和美观方面的要求

外表要光滑，使得灰尘沉积少并且容易清扫。在民用建筑中，散热器的形式、色泽应易于和房间内部装饰与美观相配合。

三、散热器的类型及选择

1、钢制柱式散热器

沈丘县暖通设备厂生产的钢制柱式散热器共有SSA—4—475, SSA—3—640, SSA—4—800三种规格, 它们均是用普通低碳钢冷轧钢板, 经冲压成型, 组合焊接而成。适用于工作压力为 8 kgf/cm^2 以下的采暖系统。散热片片数分别为3—25片, 共23种组合, 可供用户选用。沈丘县暖通设备厂的产品命名和型号编制, 我们以SSA—3—640为例, 做以下说明:

第一个S表示沈丘县暖通设备厂;

第二个S表示钢制柱式散热器;

A表示本产品原型, 以便和今后在此基础上加以改进的改型产品加以区别;

3表示每片散热器上有3个水(或汽)通道;

640表示这种散热器的高度。

制成散热器的薄钢板厚度为 1.5 mm , 钢号 A_1 , A_2 , A_3 。符合国际GB912—66对普通低碳钢冷轧钢板的技术条件。

钢制柱式散热器具有以下几个优点:

(1) 外型新颖, 美观大方, 表面光滑, 便于消除灰尘, 根据用户要求表面可分喷、涂、烤、镀各种色彩。

(2) 传热系数和金属热强度较高, 热功性能好。

(3) 水容量和水通道大, 热稳定性能好。

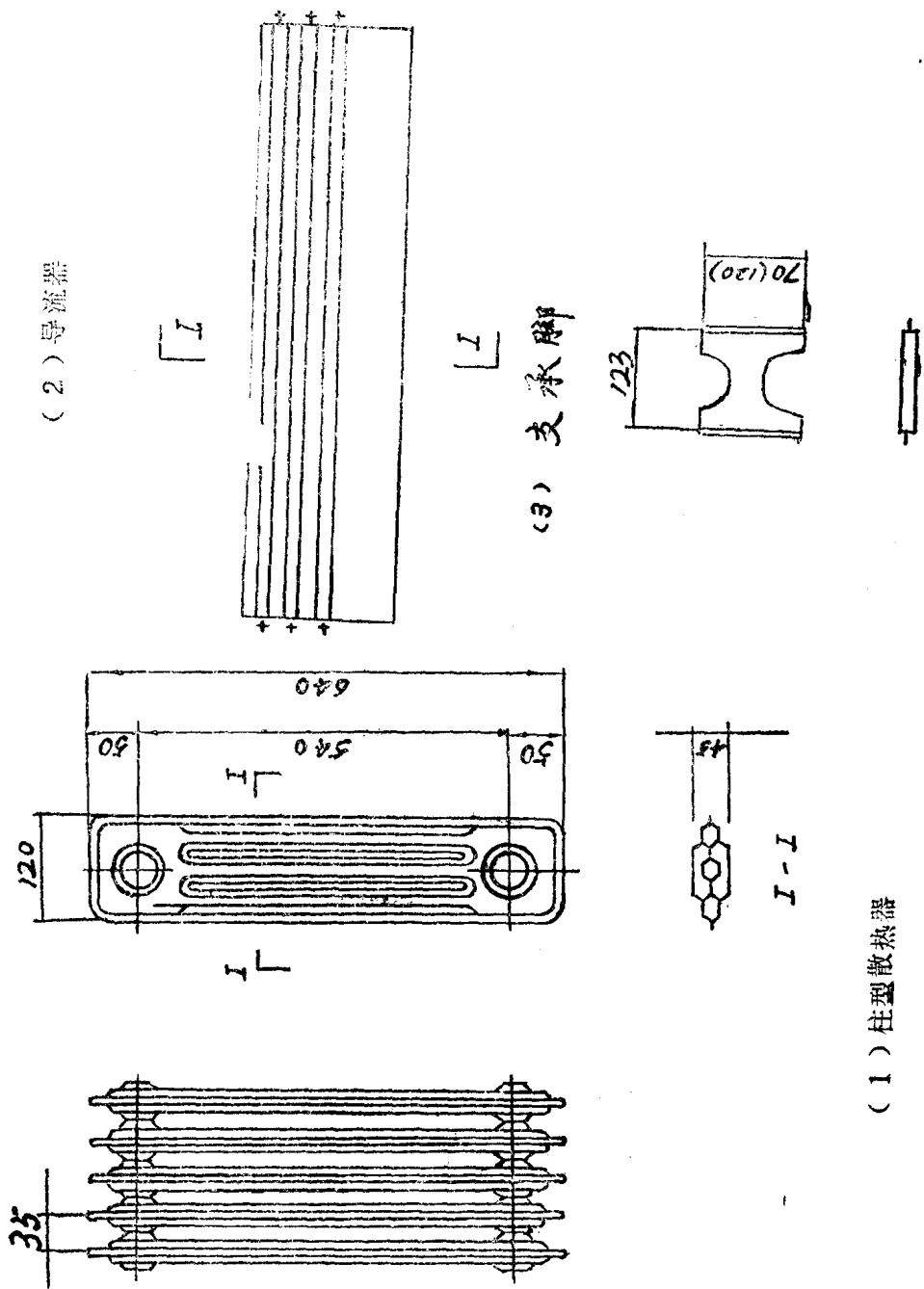
(4) 重量轻、体积小、承压高, 比同等规格的铸铁散热器节料约60%, 节约能源30%左右, 它的重量是同等规格铸铁散热器的三分之一。

(5) 热媒宜用温水和高温水, 若维护得当, 寿命可达30年以上。

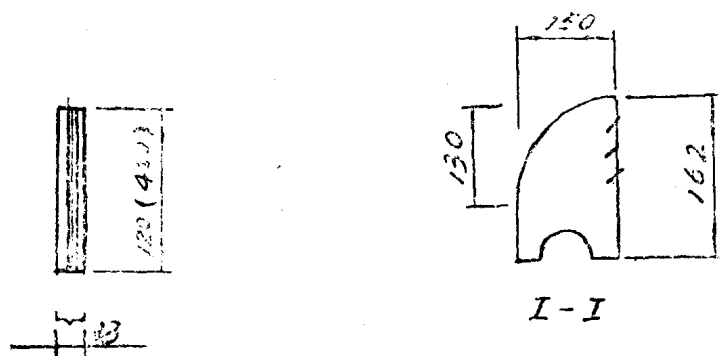
(6) 该产品适合各种建筑的采暖, 最为适合高层建筑。

下面以SSA—3—640型钢制柱式散热器为例, 给出它的构造图及技术经济数据。

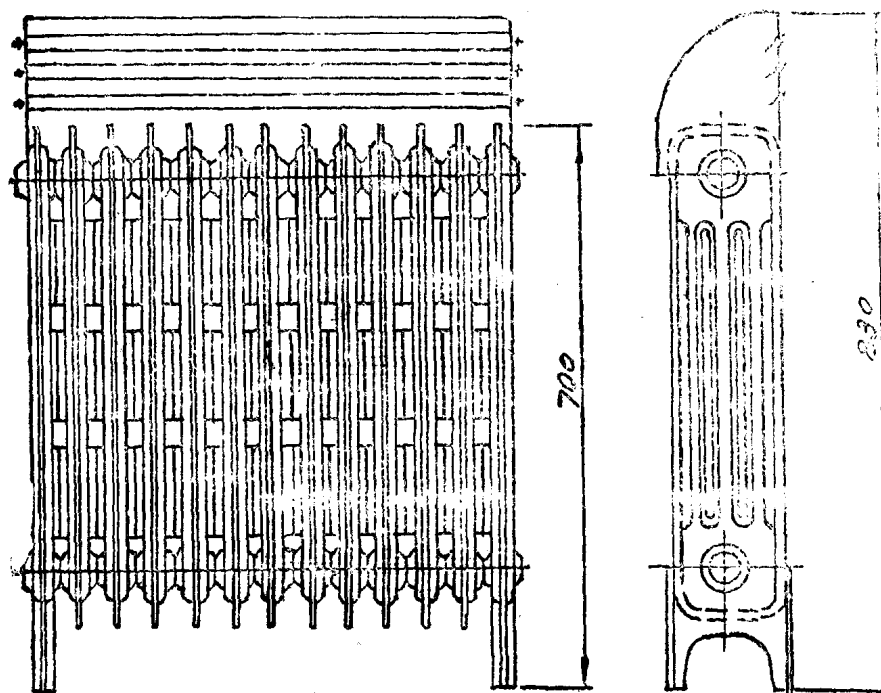
图 1——I 钢制柱式散热器



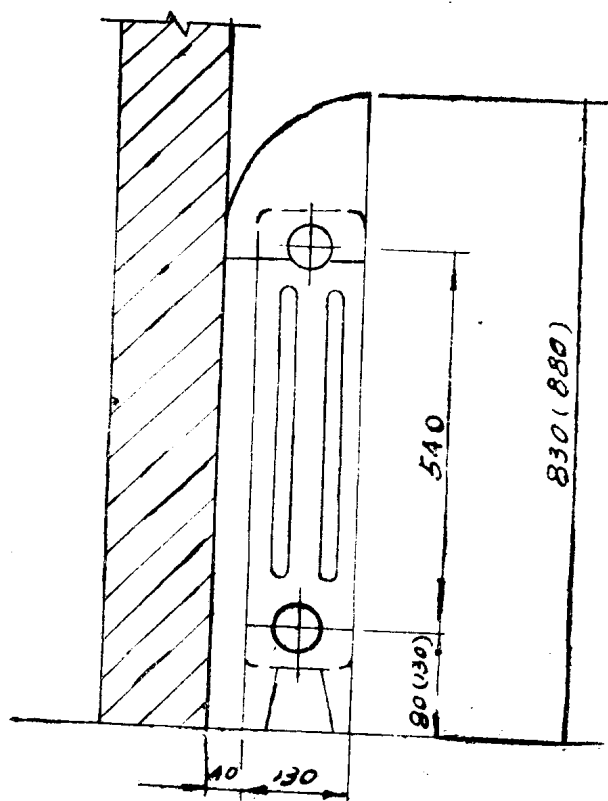
(1) 柱型散热器



(4) 导流片



(5) 带导流器与导流片的热流式散热器



(6) 安装参考图

2、钢串片对流散热器

钢串片对流散热器的散热元件是在用联箱连通的两根平行钢管的外面套上许多长方形的薄钢片形成的，其结构示意图见图1—2。

将钢串片外面加上罩子，使钢串片位于罩子底部附近，而罩子前面上下端开出带有栅格的孔，就构成了钢串片对流散热器，见图1~3，由于罩中被加热的空气在上升的热压作用下，使热气流从对流散热器上部的栅格送至室内，而室内较冷的空气从下部栅格吸入对流散热器。

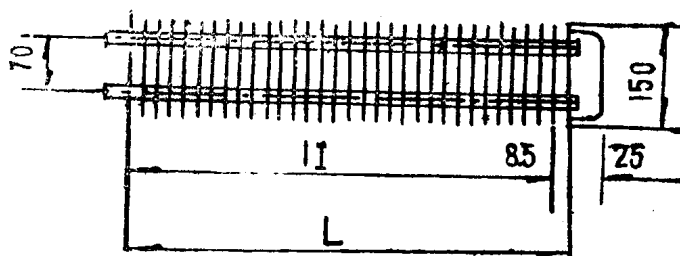
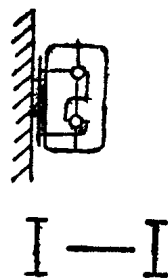
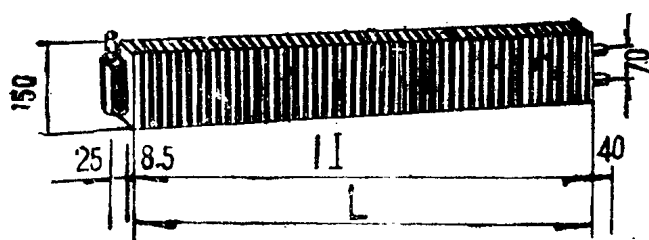


图 1—2 钢串片散热器结构图

$L = 0.4, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.1, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8$



挑出窗台板

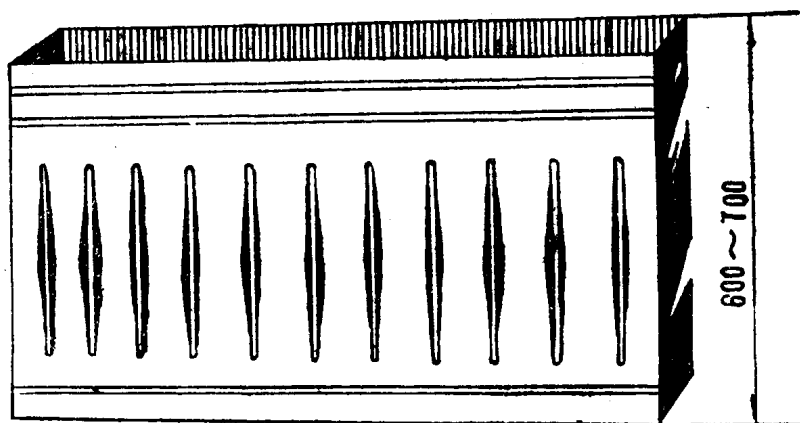


图 1~3 钢串片对流散热器

这种散热器的散热量随热媒参数和流量、钢串片竖放或平放、钢串片的长度和排数、罩子的尺寸、以及罩子前面上下端开孔的中心距等而变化。

钢串片对流散热器的优点是：

(1)、金属热强度高。例如钢串片单排、竖放散热器内热媒平均温度与室温之差为 65°C ，水流量为 250kg/h 时，其金属热强度为 $1.12\text{kcal/kg}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$ 。

(2)重量轻。一米长钢串片重 9.2kg 。当热媒平均温度与室温之差 Δt_p 为 65°C ，水流量为 250kg/h ，钢串片单排平放时，其散热量为 912kcal/h ；而铸铁四柱 813，在 $\Delta t_p = 65^{\circ}\text{C}$ ，6片时的散热量为 830kcal/h 、重量为 45.3kg 。由此可见，钢串片散热器减轻的重量是很可观的。

(3)体积小，结构紧凑。

(4)承压高。工作压力可达 $10\sim 12\text{kg/cm}^2$ 。

(5)加工容易、安装简单、维修方便。

这种散热器的缺点是：需要用薄钢片 (0.5mm) 和钢管；在供水温度偏低情况下，散热效果降低较明显；造价高；肋片间距密、不易清扫灰尘。

3. 钢制板式散热器

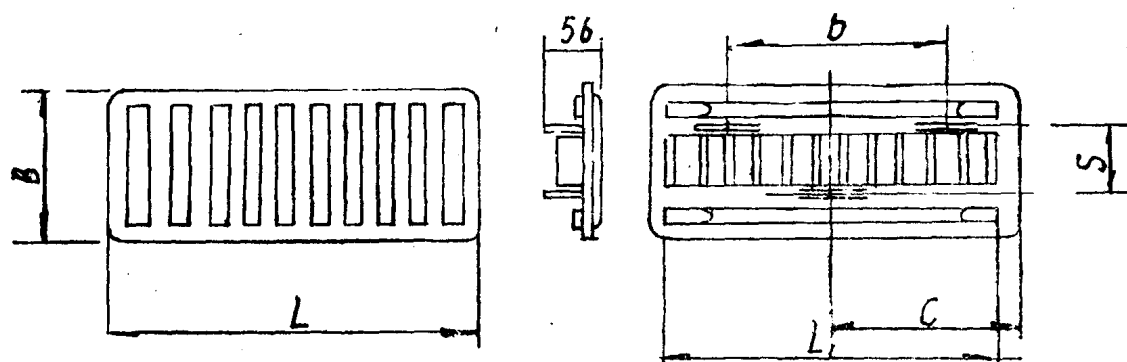
板式散热器是新型民用住宅，高级宾馆房间的理想采暖装置，它具有体轻、型美、效率高等特点，尤其是宽度为 35cm 的系列板式散热器有供、回水位差小—宽度小，易回水的独到之处，故非常适合于轻质建筑物和家庭土暖气的采暖。

板式散热器是以水为工作介质，采用冷轧薄钢板 (B_1F 厚 1.2毫米) 制成，重量便是“60”型铸铁散热器的 $\frac{1}{3}\sim\frac{1}{2}$ ，其使用压力 $\leq 8\text{kg/cm}^2$ 。

板式散热器表面经喷漆装饰后，色泽协调，给人以明快舒适感，造型薄而光滑，不易填积灰尘，清洗擦拭方便。

板式散热器体积小，不需置于墙内，故节约了工程造价。由于规格分档很细，可以逐档选用，这样就不必象柱式散热器那样逐片连接，省去了每片之间连接后的水压试验，可节省安装费用一半以上。

钢制板式散热器由面板、背板、对流片、安装支架和水口接头等组成，经模压成型、点焊、缝焊和电焊后加工成型。宽度为 35cm 的系列板式散热器的外型尺寸见图 1~4，板式散热器的安装方式见图 1—5。



规格 B × L	350 × 850	350 × 1000	350 × 1200	350 × 1400	350 × 1600	350 × 1800
尺寸						
b	570	730	930	1130	1330	1530
s	222	“	“	“	“	“
c	410	490	570	690	770	890

图 1—4 外型尺寸图

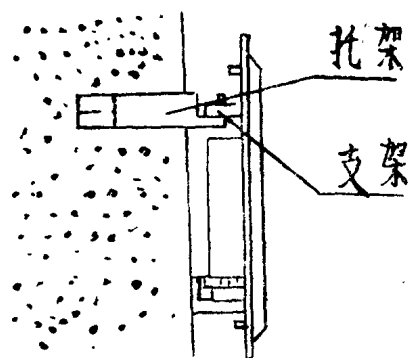


图 1—5 安装简图

沈丘县暖通设备厂在国内现有的钢制板式散热器的基础上，在哈尔滨建筑工程学院郭骏教授的指导下，又研制出宝石花钢制板式散热器。和老产品相比，这种新产品外形更美观，水容量更大，热稳定性更好。预计这种大有前途的新型钢制板式散热器不久即可投放市场。

4、钢制扁管散热器（钢壁板式散热器）

钢制扁管散热器的金属耗量低、水容量小、加热速度快，占地面积小，承压高。