

少层居住房屋的 供热与通风

[苏联] A. B. 格拉切夫 C. M. 科列涅夫斯基 著
A. H. 沙姆金 P. B. 謝金

科学技术出版社

少层居住房屋的 供热与通风

[苏联] A. B. 格拉切夫 C. M. 科列涅夫斯基 著
A. H. 沙姆金 P. B. 謝金

李意天 吳覺民譯

科学技術出版社

內 容 提 要

本書詳述少层居住房屋的采暖、热水供应和通风设备的安装,以及采暖锅炉设备、热力管网的敷設和安装工程的施工与組織。可供建筑工程技术人员实际参考使用。

少层居住房屋的供热与通风

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И
ВЕНТИЛЯЦИЯ МАЛОЭТАЖ-
НЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

原 著 者 (苏联) А. В. Грачев,
С. М. Кореньевский,
А. Н. Самгин,
Р. В. Щекин

原出版者 Государственное издатель-
ство технической литера-
туры СССР Киев-1954

譯 者 李 意 天 吳 覺 民

*

科 学 技 術 出 版 社 出 版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业许可証出 079 号

科 學 出 版 社 上 海 印 刷 廠 新 華 書 店 上 海 發 行 所 總 經 售

*

統一書号: 15119·646

开本 787×1092 耗 1/27·印張 8·插頁 1 字數 163,000

1958年5月第1版

1958年5月第1次印刷 印數 1—1,700

定价: (10) 1.30 元

前 言

現代少层居住房屋的建築要求在經濟上比較合理的，在使用上最方便的技术決定。这种決定須符合蘇聯先進的科學成就，並需滿足蘇聯勞動人民生活福利不斷增長的要求。

《目前的任務是竭力擴充居住房屋建築。在第五個五年計劃指示的草案中規定，國家居住房屋建築方面的基礎投資將增加為第四個五年計劃的兩倍左右^①。》

按蘇聯 1951~1955 年第五個五年計劃發展規定，根據國家建設方針，要在城市和工人住宅區修建總面積約為 105,000,000 平方公尺的新的居住房屋，幫助城市和工人住宅區建築單獨的居住房屋，改善居民公共和生活的福利。

這一計劃所提出的宏大的任務要求廣泛地採用廉價的地方性建築材料和由這些材料制成的制品，並且要求採用在最短期間內能使建築物付諸使用的建築房屋的方法。房屋的快速建築方法同時也要求廣泛地採用在工廠制造的、或在建築現場以半工廠的方法制造的預制零件、結構和部件。

本書包括少层居住房屋的火爐和集中式采暖系統，住戶熱水供應系統的安裝，單個或成組式鍋爐房的建造，以及熱力管網和室內通風設備安裝的基本知識。

書中並載有安裝工程的施工和組織的最新資料。

有關設備的必需參考資料，以及以簡化的計算方法選擇設備

① Г. М. 馬林科夫在蘇聯共產黨第十九次代表大會上作的蘇聯共產黨(布)中央委員會的工作報告。國家政治書籍出版社，1952 年俄文版第 70 頁。

的示例，也能有助于生产者解决少层居住房屋的供热和通风的实际问题。

本书由于篇幅所限及题目很多，作者曾力求在书中尽可能地叙述在实践中经试验过的装置的结构，除了按防火规范扼要地提到了采暖炉的工作之外，对这些装置的使用均未涉及。

本书供施工工程技术人员使用，也可用于少层居住房屋的设计。

本书各部分的作者如下：

供热系统概述，局部采暖——А. В. 格拉切夫(Грачев)副教授；通风——С. М. 科列涅夫斯基(Кореньевский)工程师；

集中式采暖和安装工程的组织——А. Н. 沙姆金(Самгин)工程师；

火灾预防，炉子工作的组织，热水供应，散热器及附件，锅炉房及热力网——Р. В. 谢金(Щекин)工程师。

对本书所提出的建议与意见，请即寄至：苏联，基辅，红军街11号，乌克兰社会主义共和国国立建筑书籍出版社(Киев, Красно-армейская, 11, Гостехниздат УССР)

目 录

前言	1
第一章 供热系统概述	1
1. 对少层建筑供热提出的要求	1
2. 采暖系统的分类	2
3. 采暖系统的选择	6
第二章 局部采暖	9
1. 火炉的分类及其主要构件的用途	9
2. 燃烧固体燃料的采暖火炉的结构	17
3. 炊炉	29
4. 火炉的配置和选择	41
5. 火灾预防	49
6. 火炉的使用	54
7. 砌炉工程的组织	56
第三章 热水供应	64
1. 原理简图	64
2. 与住户采暖兼用的热水供应	64
3. 不带住户采暖的热水供应	68
4. 设备及附件	70
第四章 集中式采暖系统	73
1. 热水上行和下行的双管式热水采暖系统	73
2. 集中式单管采暖系统	77
3. 住户热水采暖系统	80
4. 热损失的计算	82
5. 住户热水采暖系统管道的计算	82
6. 散热器及附件	84
第五章 锅炉房及热力管网	106
1. 锅炉间	107
2. 燃料仓库	110
3. 采暖用耗热量及燃料消耗量	111
4. 采暖锅炉的型式	116
5. 热水锅炉 (水温在 115°C 以下) 的附件	131
6. 锅炉和辅助设备的选择	132

7. 热力管网·	148	8. 管道絕热·	161
第六章 少层居住房屋采暖系統裝置的工作組織·		168	
1. 准备工作·	168	5. 集中式热水采暖系統的試 驗和驗收·	181
2. 加工工作·	169	6. 片式鑄鐵鍋爐及鋼管焊接 鍋爐安裝的特性·	183
3. 裝配工作·	176		
4. 建筑單元立管的加工和安 裝·	179		
第七章 热力管网敷設工程的組織和施工·		185	
1. 施工·	185	4. 瓦斯管热力管道敷設的特 点(固定全苏标准 3262— 46)·	190
2. 水压試驗·	187		
3. 驗收·	188		
第八章 居住房屋的通风·		192	
附 录·		207	
参考書籍·		209	

第一章 供热系統概述

1. 对少层建筑供热提出的要求

現代少层居住房屋的建築要求在經濟上比較合理的，在使用上最方便的技术決定，这种決定須符合苏联先进的科学成就，并需滿足苏联劳动人民生活福利不断增長的要求。

苏联共产党第十九次代表大会的指示对于卫生技术，尤其是居住房屋的采暖設備規定出新的、极其现实的任务。該种設備应根据最新的科学和技术成就以及已有的使用經驗加以設計和应用。

对于少层居住房屋的采暖通风裝置应提出下列各項卫生、技术經濟、消防、建筑艺术和使用的要求。

卫生上的要求归納如下：

1) 室内的空气計算溫度应根据“采暖通风設計标准及技术規范”(Н и ТУ-9-48) 采用，并滿足室内热穩定性的要求；根据此要求，室内空气的溫度差对于集中式采暖系統，允許范围 $\Delta t \leq \pm 2^\circ\text{C}$ ；对于局部采暖 $\Delta t \leq \pm 2.5^\circ\text{C}$ ；

2) 无论室外空气溫度怎样改变，整个室内設計溫度应均匀分配，同时空气应保持标准的湿度；

3) 室内空气必須保持必需的清潔程度，为此，放热器的表面应是平滑的，并便于清除灰尘，和具有这样的外表面溫度即室内灰尘的有机微粒不得經過干的挥发。

应该指出，在資本主义国家中，尤其是美国，对于卫生的要求是很少注意的。例如美国，在大量的居住建筑中允許安裝蒸汽采

暖系统和金属火炉。但这种采暖系统和火炉在苏联的法律上是绝对禁止采用的。

技术经济的要求包括：

1) 在工厂的条件下，采暖设备的制造要方便和简单，其单个构件应标准化并容易置换。

2) 在消耗材料最少的条件下，单位放热面（1 平方公尺）的放热量应最高；

3) 用于制造采暖系统单个构件的材料应无缺陷；

4) 采暖设备的外形尺寸应尽可能地要小，所占的地板面积亦应小，并不应妨碍放置家具；

5) 设备的成本不高。

苏联内务部消防管理局的标准对消防保安有所规定，并要求所有的采暖设备在消防方面应当安全，不能成为扩大火焰的源泉。

建筑艺术的要求如下：

1) 采暖系统的放热器应尽可能地利用作为美化房间的装饰品；

2) 管道应尽可能地敷设在辅助房间内（如厨房、卫生间、走廊），在人们经常停留的房间内最好暗设，当用热水采暖时要采用单管式系统，将立管安装在房角内，并涂上同室内墙壁一样的颜色。

使用的要求可归纳为：采暖系统应不要求复杂的养护，并且使用费用应最少。

2. 采暖系统的分类

采暖系统分为局部的、集中的和混合式的三类。

局部采暖即燃料直接在放热器内燃烧进行采暖。这种放热器是采暖用的火炉。集中采暖即燃料在一个集中地点（锅炉房）进行燃烧，热能借助热媒——水、蒸汽或空气送入各个房屋的放热器

内。根据热媒的种类,集中式采暖系统可细分为:热水、蒸汽和空气采暖系统。混合式采暖系统也可理解为集中式采暖,但在这种系统中热不是借助一种,而是两种或几种热媒输送到房屋中去。

这种采暖系统有:蒸汽-水、水-水、蒸汽-空气和水-空气采暖。

煤气和电力采暖系统较为特殊,这些系统可以是局部的,也可以是集中式的。在第一种情况下,煤气和电能直接送入采暖房屋的放热器中;在第二种情况下,煤气和电能送到集中式采暖的锅炉中。在后一种情况下集中式采暖系统也就是混合式采暖系统。

实际上在少层居住房屋中大多采用热水(图1, a)和空气(图1, b)集中式采暖系统,而蒸汽采暖,则由于其放热器表面温度很高,在民用建筑中不能采用。

一般自然循环的住宅热水采暖原理图包括如下的主要部分(图1, a):热水锅炉、放热器、膨胀水箱和管道。

采暖系统用上半水管充水,此管在接近锅炉的地方(在图上未表示出)

与采暖的回水管连接。当信号管的开关打开充水,水从此管流出时,即可认为此系统已被水充满。

在系统充满水后,将信号管上的开关关闭,再开始烧炉。

热水在重力作用之下由锅炉进入主立管,而后进入给水管,由

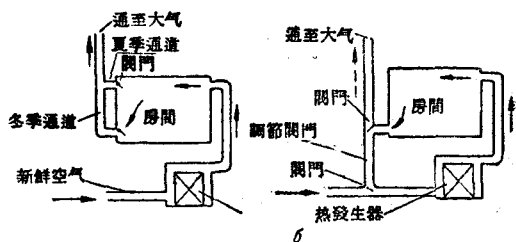
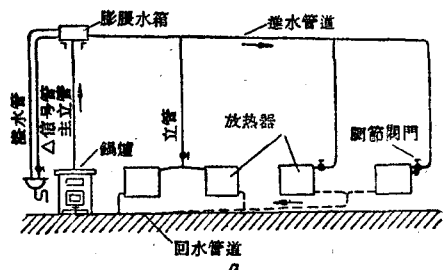


图1 采暖简图

a—热水采暖; b—空气采暖。

給水管入立管，再經立管送入放热器。在放热器內冷却后的水自流地由回水管流回鍋炉。放热器的放热借开关調节；如果放热器安裝在不同的房間时，每一个放热器旁均須安裝开关，如果放热器安裝在同一个房間时，則两个放热器安裝一个。

給水管敷設在房屋的天花板下，回水管敷設在地板上，而在与門交叉的地方則敷設在地板內或門下。

膨脹水箱安裝在厨房的天花板下，一般系安成同程式的。在

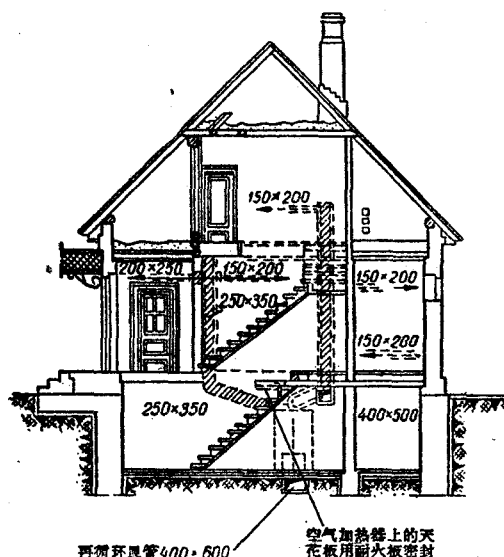


图 2 空气采暖简图

膨脹水箱上如安裝玻璃水位表时，則不需要安裝信号管。

空气采暖分敞开式和封閉式的两种，此外并有空气自然流动和人工流动之分。現在应用最广的是敞开式的空气自然流动系統。这种系統（图2）包括热发生器和冷、热空气从中流

动的空气管道系統。在热发生器內被加热的空气沿牆或貼牆的空气管道送入房間，把房間加热后排入大气，或由循环风道再送回发生器，以便再行加热。

在第一种情况下，空气采暖設備还起着进气排气通风的作用，并且設在按清洁卫生的要求不許可空气再循环的房屋內。为了减少热量消耗，在該种房屋內設上下部两种排气洞，其中上部排气洞在夏季工作，下部排气洞在冬季工作。排气洞的开启程度用閘門

来調节。

在第二种情形下，在室內已冷却的空气由循环空气管重新回到热发生器，必要时，此空气管可与排气道連接，以便达到通风的目的。

通常采用火炉（空气加热器）作为少层建筑的热发生器，火炉应尽量設在建筑物中央部分的地下室內。

空气自然流动的空气采暖系統所采用的作用半徑不得大于 10 公尺；空气加热的溫度一般采用 $45\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，在某些情况下可达 60°C 。

如住宅区系集中式供热时，可用过热水或蒸汽作为由区域鍋炉房送往建筑物的热媒。在此种情况下，即为集中采暖的混合式系統。

封闭式空气采暖系統与敞开式不同的地方，就是在发生器內加热的空气不送入房間內，而在建筑結構的閉合采暖片內循环，通过其壁將热散給室內的空气。此时，主要是輻射，在很小的程度上是由对流发生散热。

因这种系統不需要專門的放热器裝置，所以称为輻射式采暖板空气采暖。

采暖片即采暖板，可安設在地板內、牆壁內以及天花板內。

輻射式采暖在卫生上的优点在于，它不可能燒焦室內的灰尘，并且室內空气的溫度比所有其他各种采暖方式低 $1.5\sim 2^{\circ}\text{C}$ 而不影响人的感觉。此外，如將采暖板裝于牆壁或天花板內时，地板的溫度比地板上方空气的溫度高 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ 。

当把采暖板裝設在牆內或地板內时，必須注意使采暖板的放热不会因家具放置得不当而发生困难。从这一观点看来，最好把采暖板布置在天花板內。

为了避免因与外部空气接触而引起的非生产的热損失，采暖板的外表面应仔細地絕热。面向室內空气的采暖板表面的溫度采

用:

- 1) 裝設在牆壁和天花板內时为 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$;
- 2) 裝設在地板內时为 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

根据卫生的要求,地板的溫度不許太高。

采暖板空气采暖系統的特点,是建筑結構必須完全严密,否則將发生不必要的漏气。这种情况就会增高建筑物本身的造价,并使采暖系統的調节复杂化。

除上面所談到的外,在輻射式的采暖系統中,也可以用蒸汽或热水作热媒。

在这种情况下,在采暖板內嵌入直徑为 $1/2\sim 3/4''$ 的鋼管制成的蛇形管,把蛇形管直接安在接近于放热面的地方。

由于造价过高和进行設計的困难,輻射式采暖系統在苏联尚未得到广泛的应用。

8. 采暖系統的选择

采暖系統的选择在少层房屋建筑中是个很重要的問題,这一問題的決定取决于下列各項因素:卫生、技术經濟、建筑設計和生活。

从卫生的观点来看,采暖板空气采暖和热水采暖是最完善的,因为这种系統不能讓有机灰尘产生干的揮发,并可保証維持室内空气所需的溫度。热水采暖系統的放热器可靠近最冷的表面布置,这样可以消除由外牆和窗戶冷空气流入的現象。

技术經濟的因素包括:地方燃料的种类和質量,單位時間和日常使用的支出費用,当地的气候条件,有无安裝采暖系統的材料和设备。

如果地方燃料是短火焰的燃料(有几种煤炭、泥炭,尤其是可燃气体时)則宁可采用集中式采暖系統;如果地方燃料是木柴时,則采用火炉采暖,虽然它較为笨重,但是最为方便。

少层房屋各种采暖系統的设备造价, 根据全苏标准設計与技术研究所的資料, 列于表 1 內。

在火炉采暖指标一欄內, 分子表示火炉本身与基础及烟囱的單独的造价, 分母表示包括火炉所占有效面积造价(1 立方公尺按 500 盧布計算) 的全部造价。

倒数第二欄內, 分子表示采暖系統和磚砌火炉直接造价对比的数值, 分母也表示上述的数值, 但其中包括火炉所占有效面积的造价。

从所列表中可見, 使用火炉采暖, 其單位时间的支出費用最小。

此外, 火炉采暖同时可以改善室內的通风, 因为在燒炉时能將室內的空气强烈地抽入燃燒室內, 同时也可以加强室外空气通过建筑結構的縫隙和不严密处滲入房間。

少层房屋采暖系統的造价

表 1

工 程	体 积 (立方公尺)	热 损 失 (大卡/小时)	采暖系統	指 标		造价比 (%)
				1 立方公 尺建筑物 (盧布)	1000 大 卡/小时 (%)	
單层的一戶三 室居住房屋	170	4300	磚砌火炉燃燒 空气的热水的	5.25	208	100/100
				8.45	336	
				8.8	350	168/104
				7.1	280	168/84
單层的一戶四 室居住房屋	305	8300	磚砌火炉燃燒 空气的热水的	3.45	127	100/100
				5.16	169	
				5.0	182	145/97
				5.1	188	147/99

附注: 燃燒空气采暖送气的温度采用 $+50^{\circ}\text{C}$ 。

居住区的采暖设备, 只有当它的热密度很充足时, 在經濟方面才是有利的。根据 B. Я. 哈西列夫工程师的資料, 在 $q=0.3\sim 0.5$ 毫克大卡小时/公頃时, 建造成組式鍋炉房是經濟的, 当热密度多

于 0.5 毫克大卡小时/公頃时, 建造区域鍋炉房也很为經濟。

各种采暖系統日常使用的支出費用, 根据各研究者的資料, 当使用同一种燃料时, 几乎是相同的。从这一点看来, 与暖气設備相連接的集中式采暖系統是最經濟的。

選擇采暖系統时, 必須考虑地方的气候条件, 气候比較干燥的地区, 需要安裝热发生器或热容量較大的放热器, 这样可以促使室内空气变化的幅度保持在要求的范围之內。有无材料和設備的問題不起决定性的作用, 因为在社会主义經濟的条件下, 这一問題是由調节某种产品需要量生产的計划机构来解决。但是有些地方性的質量很好的粘土会促使建筑物大量地采用火炉采暖。

在某些情况下, 建筑平面布置的設計决定着采暖系統的选择, 放热器的数量和位置。

例如, 在不大的两层房屋內, 安裝水自然循环的單管式热水采暖系統最为正确。从热工学观点来看, 如房間的平面布置不妥时, 会增加火炉的数量, 这样即会减少地板的有效面积, 增加單位時間的支出, 并造成使用复杂化。房屋的采光洞、凸窗和外阳台門过多, 会增加建筑物每立方公尺的耗热量和放热器的数量, 并使布置困难。

在設計少层房屋时, 热发生器的布置必需力求集中。这样可以减少集中式采暖裝置單位時間的支出, 并有助于采暖系統的工作使其更为可靠。

从生活的观点来看, 对采暖系統的維護应最容易, 在使用上应簡單而且可靠。如地方燃料是泥炭或褐煤时, 安裝集中式采暖系統, 建議采用容量大的燃燒室, 因这种燃燒室不需复杂看管即可長時間的燃燒。

在某些情况下, 選擇火炉宁可选用联合型的老炉。这种火炉的結構包括有鼓风道和空气室, 这种設備可以保持食品在几小时之內不会冷却。

第二章 局部采暖

1. 火炉的分类及其主要構件的用途

在現代化的居住建築物內最常採用的有：

- 1) 專門做室內采暖用的采暖火炉；
- 2) 准备食物和燒熱水用的炊炉；
- 3) 采暖和烹飪用的火炉，它是采暖火炉和炊炉的混合体。

按平面的形狀火炉可分为矩形、角形和圓形三种。

通过整个牆壁的矩形或角形火炉叫做壁炉。

按照火炉的材料，根据国定全苏标准(ГОСТ) 2127-47，可分为：

- 1) 安裝在鉄制外壳、框架內的和不安裝在鉄制外壳和框架內的由小型構件(磚、瓷磚、面磚、耐火磚)組成的火炉；
- 2) 用陶制品、耐火混凝土和其他材料制成的并合砌块式火炉。

按照火炉外表面的加工方法可分为：

- 1) 抹面火炉和刷粉火炉；
- 2) 套有金属外壳的火炉；
- 3) 面磚和瓷磚火炉。

按照炉壁的厚度又分为：

- 1) 厚壁火炉，全壁厚在 12 公分以上；
- 2) 薄壁火炉，燃燒室內的壁厚在 12 公分以下，其他部分的壁厚在 7 公分以下。

按照火炉的层数可分为：

- 1) 单层火炉；
- 2) 多层火炉，炉体分几层，在第一层或地下层有一个燃烧室；
- 3) 多层火炉，两个或两个以上的火炉上下分别地布置，每个火炉均有自己的燃烧室。

按照火炉排烟的情况可分为：

- 1) 带有套管的火炉；
- 2) 将烟排入带筒底烟囱或牆内烟道的火炉。

火炉具有放热性能和蓄热性能。

所谓放热性能即在烧炉和火炉冷却期间内由火炉放出的平均小时热量（大卡）。根据国定全苏标准 2127-47，按照火炉的蓄热性能可分为蓄热的火炉和不蓄热的火炉。

所谓蓄热的火炉，系指在燃烧室范围以内外壁的厚度不小于 6 公分，在燃烧室的上方不小于 4 公分的火炉，此外，其有效体积不小于 0.2 立方公尺。

所谓有效体积系指其内面与燃烧产生物接触，其外面与室内空气接触的加热的炉体体积。大多数火炉，其有效体积为火炉周长与由栅形炉箆到炉顶底部高的乘积。蓄热炉每昼夜升 122 次火，其特点是炉体相当大，并有 12 和 24 小时的冷却时间。

蓄热炉用于人经常停留的建筑物内（居住房屋）和人临时停留的卫生要求比较高的建筑物内（医院、学校、儿童机关）。

不蓄热的火炉，每昼夜升火在两次以上，其特点是壁薄，炉体小。此种火炉，主要是金属火炉或带有陶土或耐火填入物的金属火炉。主要系用于人临时停留和卫生要求不高的建筑物内（工场、火车车箱等等）。

采暖炉（图 3）由下列构件组成：

燃烧室或炉膛、回轉烟道（炉体内的烟道）和烟道（在炉体以外，用作将炉内燃烧产生的废物排入大气的烟道）。燃烧室上部叫