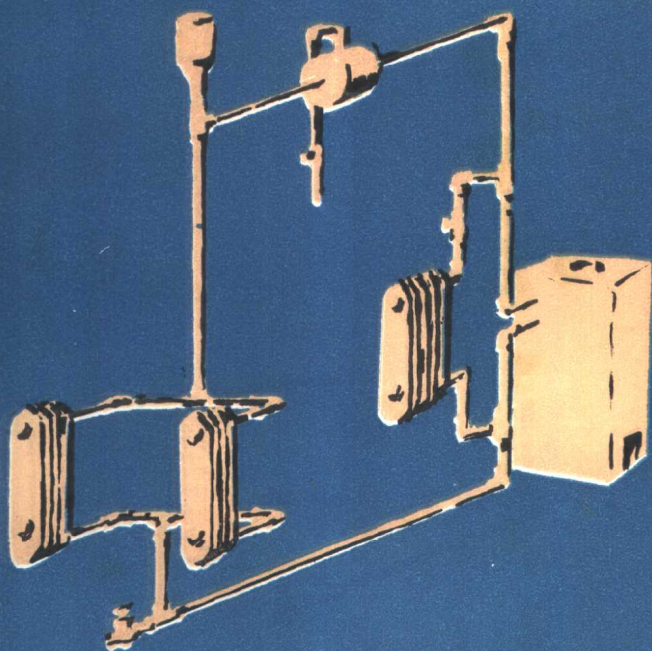


实用土暖气指南

王星魁



农业出版社

实用土暖气指南

王星魁

农业出版社

内 容 提 要

本书从实用出发,对土暖气系统的制作安装、运行维护、故障排除,作了全面分析。并附有小锅炉及炉具制造图纸、系统典型零件图纸、系统安装方案图纸以及与土暖气有关的热风、热管、火墙、火炕、采暖平台等实用技术图纸一百余张。图中除注有施工尺寸外,全书还系统地对设计理论和施工技术进行了有重点的分析说明。读者看后,不但能直接选用所需图纸,还顿时明白了许多道理。

本书是作者奉献给读者的实用专业技术指导书!

本书可供锅炉工、水暖安装工、土暖气用户、乡镇企业、土暖气制造厂家和燃料管理、土建设计、能源研究及节能机构等有关技术人员参考。

实 用 土 暖 气 指 南

王星魁

* * *

责任编辑 刘 存

农业出版社出版(北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 5 印张 100千字

1990年2月第1版 1990年2月北京第1次印刷

印数 1—3,500册 定价 2.40元

ISBN 7-109-01463-0/TH·77

前 言

你想安装土暖气吗？你想提高土暖气的运行水平吗？你想掌握土暖气安装技术吗？你想成为土暖气制造厂家吗？本资料能给你提供有关数据和图样设计，并能帮助你分析故障，提高制作、安装和运行水平。

本书从实际出发，对土暖气及其有关的采暖方式，如土暖风、火墙、火炕、热管等简易采暖技术，以及它们之间的相互配合使用，也一一作了介绍。便于不同地区、不同职业、不同年龄、不同家庭结构和不同采暖水平者比较选择。

当然，对于乡镇企业或专业户厂房作坊间的采暖，对于边卡哨所，~~或~~大企业的孤立库房的采暖，以及小型门市部、小型诊所、小型卫生院、~~或~~小型~~等~~等的采暖，都有实用和参考价值。

土暖气与~~地~~炉取暖相比~~有~~有节煤、恒温、卫生、无尘及保护设备和室内~~无~~杂物的优点，故小型印刷、小型针织、刺绣和小型温室等，采用土暖气比较适合。

因为土暖气靠重力自然循环，不用电，故不受停电影响，能在无电的偏远地区推广。

作者 1988年11月

目 录

一、土暖气一般原理	1
(一) 什么是土暖气	1
(二) 土暖气有什么用途	1
(三) 土暖气工作原理	3
二、常见土暖气安装系统图	12
(一) 无过门安装系统图	12
(二) 有过门安装系统图	16
(三) 上下层安装系统图	18
(四) 较大采暖系统图	21
三、土暖气安装对建筑平面的要求	28
(一) 楼房结构与土暖气安装	28
(二) 单层平面与土暖气安装	29
四、炉具及小锅炉图例	37
(一) 几种典型炉具图	37
(二) 小锅炉型式	58
(三) 热管土暖气	69
(四) 炉门与炉头诸件	72
五、土暖气安装	81
(一) 常用工具及管件	81
(二) 常用散热器规格	84

(三) 自制散热器	82
(四) 土暖气安装用支架	93
(五) 系统内典型零件	95
六、土暖气供暖计算及散热器选择	101
(一) 室内供暖量计算	101
(二) 建筑物得热分析	105
(三) 有关建筑标准的讨论	106
(四) 建筑物热惰性对采暖的影响	108
(五) 散热器的选取计算	109
(六) 建筑物供暖量的快速概算	110
七、土暖气安装运行注意事项	112
(一) 系统安全注意事项	112
(二) 减少管件、节约投资、降低系统循环阻力	112
(三) 管道走向与坡度	115
(四) 保证系统内各件内腔清洁	115
(五) 保证系统内各件不渗漏	115
八、土暖气运行管理	116
(一) 系统的充水、运行及涂漆防腐	116
(二) 常见故障及排除	117
(三) 系统的停用维护	120
九、土暖气扩大使用	122
(一) 利用土暖气洗澡	122
(二) 夏季利用土暖气降温	122
(三) 烟道余热利用	125
十、热风、火墙、火炕及平台采暖	132
(一) 简易热风采暖	132
(二) 简易火墙采暖	137

(三) 床式火炕采暖·····	141
(四) 简易平台采暖·····	143
十一、土暖气失败实例分析·····	145
(一) 锅炉小、热负荷大·····	145
(二) 锅炉大、干管细·····	146
(三) 炉膛水冷度大·····	146
(四) 散热器安装低·····	148
(五) 系统存气、管道冗长、阻力大·····	148
(六) 系统带压·····	149
(七) 炉膛深、通风不好·····	150
附表一 水的容重·····	152
附表二 常用管道规格·····	152
附表三 热水采暖管道的极限流速·····	153
附表四 热水管径计算选取表·····	153
附表五 土暖气热水管网局部阻力当量长度表·····	154

一、土暖气一般原理

(一) 什么是土暖气 所谓土暖气，就是土法热水采暖，是热能合理利用的一种型式。在家中，多数与烧水做饭相结合。一般是在火炉炉壁内预埋盘管，或在炉膛顶部安放水套，或兼在烟道内加设受热面等，上述装置统称为小锅炉，用以加温热水，利用管道与隔壁房间的散热器相连，借助冷水容重不同，和散热器与小锅炉的高度差所形成的作用压头（循环动力），实现重力自然循环。从而达到采暖的目的，如图 1 所示。

(二) 土暖气有什么用途 土暖气是我国北方地区的一种采暖设施。它广泛应用于市郊和乡镇，不仅遍及个人家庭，而且对于小型旅馆、小型饭店、小型卫生院和小型工厂的作坊间，以及专业户温室和理发馆及小型商店等也很适用。即便是在推广集中供热的大城市，也往往因为城市布局不尽完善，总有一些孤立的居民区户照顾不到，很使一些城市规划人员大伤脑筋。这时，由于土暖气便于分散灵活，自成体系的供暖特点，成为集中供热的有力补充，受到人们的喜爱和欢迎，是必然的。加之，土暖气能兼顾取暖和做饭，比较节约，用能合理。所以，土暖气在我国，很可能是与集中供热长期并存，互为补充的一种采暖形式。也是土洋并

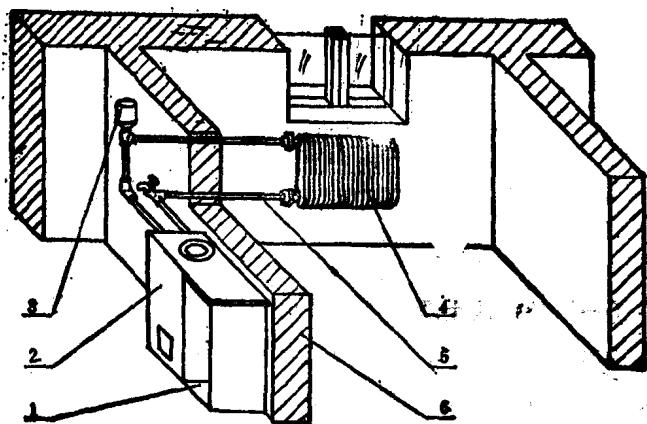


图1 家庭土暖气

- 1—配洞 2—炉具 3—加水杯 4—散热器
5—连接管 6—内墙

举，两条腿走路方针的具体体现。

对于乡镇，因为集中供热尚还遥远，故土暖气成为提高乡镇目前采暖水平的实用技术而受到欢迎，是毫不奇怪的。

其实土洋并无绝对界限，在集中供热非常发达的西方国家，目前又盛行用小型电热器（相当于土暖气的小锅炉），进行单户自然循环采暖。原理与土暖气相同，只是热源和循环工质不同罢了。

据南斯拉夫专家分析：西方这种单户自然循环采暖，虽然增加了住户的电费开支，但却可以降低水耗和节约敷设修理管道的开支。因为省掉集中供热的取暖费开支，所以经济

上还是合算的。而且这种水暖系统不用泵，无噪音，使用方便，能降低热量损耗 5—15%（与集中供热机械循环比），整个采暖季节，室内温度分布均匀，自动化原理简单，适于花园公寓或电源特别丰富的地区。我国目前市场上供应的单体电暖气，是用油作为循环工质的。

所以，对一些看来非常简单的“土”的东西，在发展了一段之后，又回过头来研究其进一步的应用价值，也是常有的事。西方国家对单体采暖的重视，就属于这种现象。

（三）土暖气工作原理 土暖气是靠热水重力自然循环来实现采暖的。如图 2 所示。

水在小锅炉中被加热后，容重变轻，沿着管道 a 上升，并流入散热器 3，在散热器中放出热量，由于温度降低，容重变大，便沿着管道 b 下沉，流回小锅炉，重新被加热。这样周而复始，不停地循环，不停地吸热、散热，使整个房间暖和起来。

如果不考虑管道的温度变化，并假设温度只在小锅炉及散热器的两中心点之间起变化。那么，靠热水重力自然循环所产生的循环压头——即循环动力为：

$$H = h (r_h - r_g) \dots\dots\dots (1)$$

式中：H——自然循环压头（公斤/米²，即毫米水柱）

h——加热中心至冷却中心的垂直距离（米）

r_g ——小锅炉给水的容重（公斤/米³）

r_h ——系统回水的容重（公斤/米³）

例如，已知某用户安装散热器中心高与小锅炉中心高的垂直距离为 0.4 米，小锅炉热水（给水）温度为 90℃，由附表

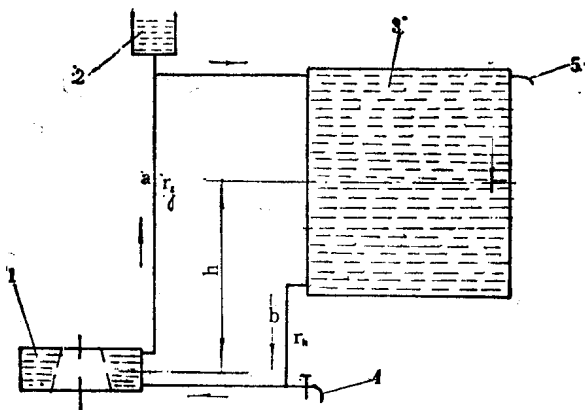


图2 土暖气工作原理

- 1—小锅炉 2—加水杯(膨胀水箱) 3—散热器
4—放水龙头 5—放气伐 a—给水管 b—回水管

一查得给水容重 $r_g=965.3$ 公斤/米³，热水经散热器降温后，其回水温度为70℃，由附表一查取回水容重为 $r_h=977.8$ 公斤/米³，则自然循环动力(压头)为：

$$\begin{aligned} H &= 0.4 \times (977.8 - 965.3) \\ &= 0.4 \times 12.5 = 5 \text{ 公斤/米}^2 \text{ (毫米水柱)} \end{aligned}$$

由公式(1)得知：当 h 一定时，给回水的温差越大，则其容重差也越大，即 $(r_h - r_g)$ 的差值也越大，故其自然循环压头也越大。所以，适当缩小小锅炉容积，尽量在尺寸形状上增大传热面积，就能提高给水温度，使给水容重变小，给回水容重差变大，从而使循环动力增加，流速加快，流量增多，携带热量也多，采暖效果就好。采暖效果好的另一个

原因，是水温高时，散热器的散热效率高，即等效面积的散热器在单位时间的散热量多。

反之，凡片面扩大小锅炉容积的用户，因小锅炉本身水容量多，则升温慢，出水温度低，故供回水温差小，循环动力小，流量少，散热效率低，散热量少。

事实证明：凡片面扩大小锅炉容积的用户，不但多烧煤，而且做饭取暖都慢。

评价土暖气小锅炉优劣的主要标志，不在于小锅炉本身储存热量多少，而在于向外输出热量多少。在炉子热值一定时，若本身储热过多，则向外供热能力降低。同时，炉膛水冷度变大，出炉火苗虚，故取暖做饭都慢。

根据经验，在家庭安装一组散热器（2—3片大60）采暖时，小锅炉容量以不超过2公斤水（约2升，即20厘米³容积）为宜。四口之家，供暖做饭，平均日耗煤7.5—10公斤，年耗煤，根据冬日的长短不同，约在一吨左右。加上客厅利用火墙吸收烟气余热，卧室与客厅同时都能采暖。室内温度可达16℃上下。

若多房间采暖，带动4—8片大60暖气片，可适当加大炉膛容积和小锅炉受热面积，主要是增加烟气对流受热面积，而尽量减少炉膛内受热面积，但水容量也不要成倍增加，而是在制造小锅炉时，从形状尺寸上有利于吸热为好。例如，有的在小锅炉（水套）底部加焊吸热翅，如图3所示。

图3是由图4结构演化而来，是在图4底部加焊吸热翅而组成。

由图看出，因水套高度很薄（只有30毫米），故冷热水

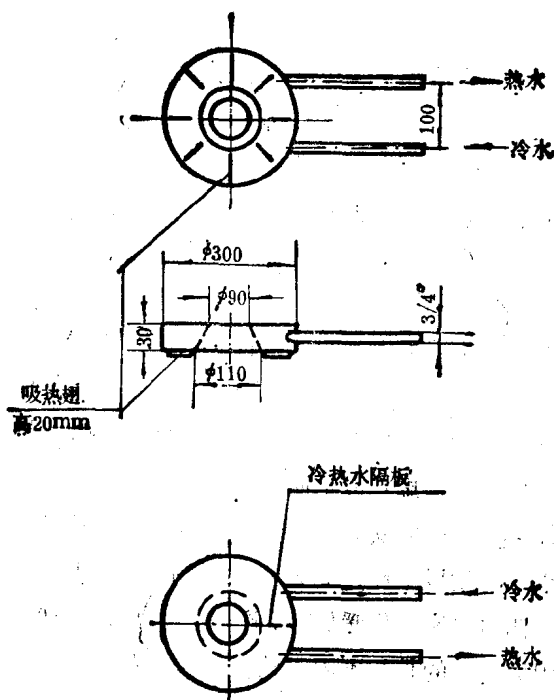


图3 底部焊有吸热翅的水套 (δ , 钢板)

说明: 与图29或图34炉具配套(图中标尺寸单位为毫米, 下同)

管没法上下布置, 只有水平焊接, 其间焊有隔板导流, 使冷水(回水)进入水套后, 绕水套一周, 经加热后, 再由供水管流出。若不焊隔板, 则需将回水管插入水套4—6厘米焊牢, 也能起导流作用。

为了吸收更多的热量, 提高供暖水平, 还可采用图5结构。

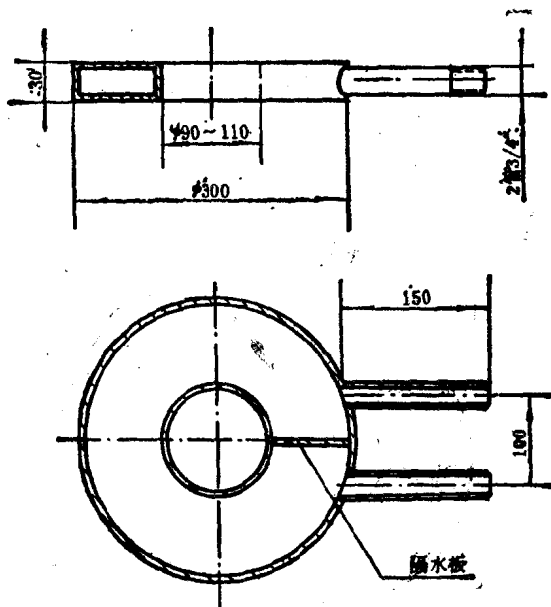


图4 炉口水套 (3毫米钢板)

说明: 与图29、图34炉具配套

图5为口型结构,沿外圆焊有下垂的环套,内圈与平套底部焊有类似加强筋的吸热翅,增大了受热面积(扩大一倍多!)提高了小锅炉的供热能力。由于水套尺寸加高,使供回水管有可能上下布置(为了安装方便,允许错开排列),有利于系统循环。在供回水上下两管之间,最好焊有月牙形隔水板,以免供回水短路,不利于循环和供热。

图3、图5结构,都增加了对炉膛的吸热能力,虽然使供暖量增加,但却增加了炉膛水冷度,而高温烟气却白白跑

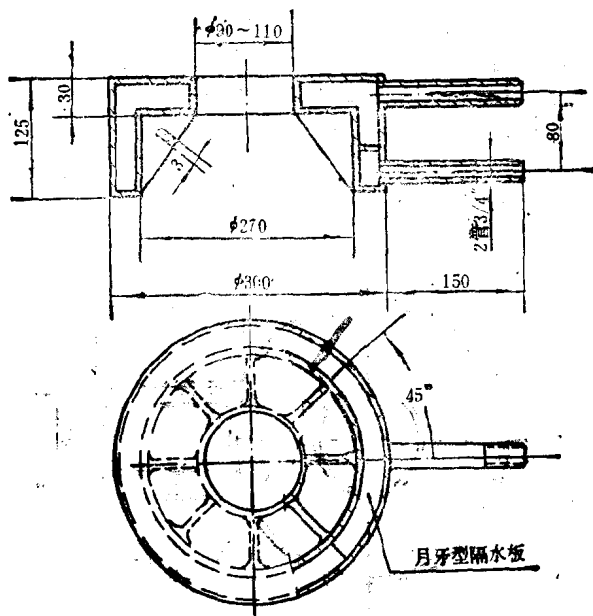


图5 带吸热翅的水套 (3毫米钢板)

说明：与图29炉具配套

掉了，实在有点可惜！尤其烧大烟大火的煤时，情况更是如此。所以，为了减少炉膛的水冷度，充分吸收烟气余热，为了保持炉膛高温，使炉子好烧，从而做饭快，供暖好。所以又相继出现了图6、图7、图8等结构的小锅炉。

图6所示，为工字型水套式小锅炉，上下水套由立管相联。下水套砌于炉顶部，上水套在炉头烟火室空腔内，参看图31所示。上水套与锅或壶底接近，与锅或壶共同分享高温烟气的热量，所以供暖特别快。又由于上下水套结构紧凑，

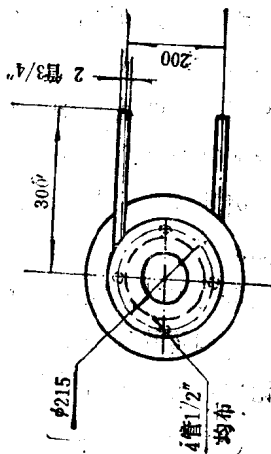
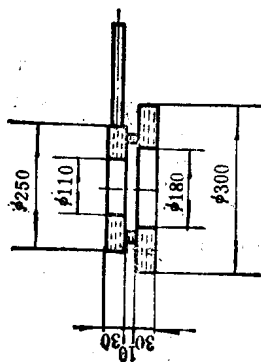


图6 工字型水套 (3毫米钢板)

说明: 与图31炉具配套

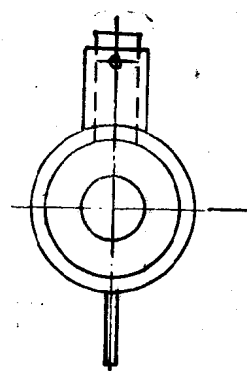
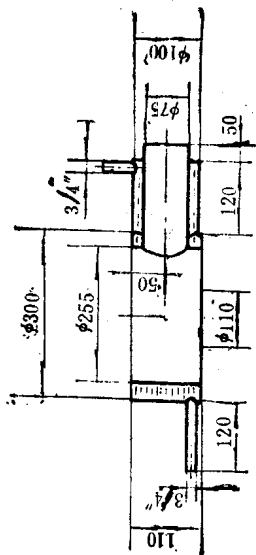


图7 炉头水烟脖 (3毫米钢板)

说明: 与图37炉具配套

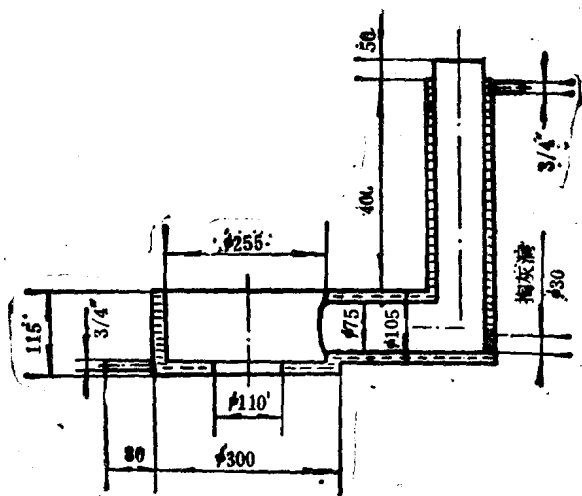


图8 炉头水烟筒 (3毫米钢板)

说明：与图39炉具配套

所以虽然受热面比单水套增加很多 (近一倍)，但因对炉膛吸热少，故不影响燃烧和做饭。

图7和图8所示，更是主要吸收烟气余热的结构，几乎在炉膛内不埋设或很少埋设受热面，特别适于烧烟煤或劣质煤的炉具使用 (因其排烟量大)。它们在炉中的埋设方式，分别见图37和图39所示。

图36所示水烟筒炉具，则完全靠吸收烟气余热。若配用图58所示水烟管，则传热效果更好。

在上述讨论中，我们努力用提高供水温度的办法来增大温差和容重差，其目的在于提高暖气片的散热能力。例如，同是在室温 16°C 的情况下，供回水温度由 $95-70^{\circ}\text{C}$ 与 $80-$