

房屋保温建築

周善生編譯

9213/2

中國科學圖書儀器公司

出版

房屋保温建築

R. Flü g g e 著

周 善 生 譯

中國科學圖書儀器公司

出 版

內 容 提 要

本書係根據民主德國原本文節譯，敘述房屋各部分的構造和設備，在經濟節約的原則下達到保溫和舒適的功用。凡房屋的地位、底層、樓層、屋頂、牆、門、窗、地板、煙囪等等的構造方式以及防火、防音等設備，均有詳細敘述。

本書可作為土木建築工作者的手冊，並可供專業系科作為教學及參攷之用。

房 屋 保 溫 建 築 Das Warme Wohnhaus

原 著 者 v o n R . F l ü g g e

原出版者 Carl Marhold Verlagsbuchhandlung Halle (Saale)

譯 者 周 善 生

出 版 者 中 國 科 學 國 家 儀 器 公 司

印 刷 上海延安中路 537 號 電話 64545
上海市書刊出版業營業許可證出〇二七號

經 售 者 新 華 書 店 上 海 發 行 所

★ 有 版 權 ★

CE. 74—0.10 102千字 開本：(762×1066)_{1/32} 印張：5.8125

新定價 ¥ ~~7.000~~ 1954年10月初版第1次印刷 1—6,000
 ¥ 5.700

譯 序

在祖國遼闊的地區上，冬天的嚴寒和盛夏的酷熱，對於人民的生活，正起着無情的侵襲。因此，房屋對天氣的變化，在節約的原則下，必須起充分的抵禦作用。保溫不足的門、窗、牆壁、樓蓋、地板，以及因構造不良而造成的隙縫風，使人們生活情緒低落，影響工作，且易傷風和引起種種疾病；有暖氣設備的房屋，因此也將消費更多的燃料，方能達到要求的溫度；其次，烟囱的建築不當，會引起暖氣設備燃燒的不良，致使燃料浪費，更有造成火災和煤氣中毒的危險。凡此種種，可見怎樣來建造保溫良好的房屋，是建築師和工程師的一個重要的課題。但是專門討論這方面的書籍，在國內比較少見。民主德國1950年出版、李夏特·弗呂格(Richard Flügge)著：“溫暖的住宅”(Das warme Wohnhaus)一書，在這方面講得比較詳細。原書將熱工學理論應用到房屋建築上面，使房屋冬暖夏涼，來保護健康，並節約許多燃料。直接間接對於人民生活和國民經濟有不小的幫助。

譯者認為“他山之石，可以為錯”。乃不揣鄙陋，加以翻譯。將原書第1至6章譯出以後，刪去第1章的一小部分和第5章。然後再取第5章的一部分作為第6章的腳註和補充。經過這樣佈置，內容就以房屋保溫建築為主了。而成為現在的、以“房屋保

溫建築”爲名的譯本。翻譯工作在今年寒假期間匆匆完成，現在加以複校了一遍，恐難免有不妥和錯誤的地方，請讀者們多多指正。

譯者 一九五四年六月於上海

目 錄

第一章 對於房屋的要求..... 1-5

1-1 保護健康..... 1	1. 熱的保持..... 3
1-2 節約燃料..... 3	2. 燃料消費..... 4

第二章 保溫原理..... 6-37

2-1 熱的意義..... 6	2-11 熱的貯積..... 20
2-2 溫度..... 6	1. 生火消耗..... 21
2-3 熱量..... 7	2. 晚間冷卻..... 27
2-4 熱的傳導..... 7	3. 盛夏酷熱..... 30
2-5 熱的輻射..... 7	2-12 水分影響..... 33
2-6 熱的對流..... 9	1. 熱的傳導和對流..... 33
2-7 導熱係數..... 10	2. 蒸發..... 33
2-8 建築物的傳熱..... 13	3. 凝結..... 35
2-9 傳熱係數..... 15	4. 水分對房屋的侵襲..... 36
2-10 相當實心磚牆厚度..... 18	

第三章 房屋的地位..... 38-44

3-1 街道方向..... 38	3-3 風的影響..... 42
3-2 開放和閉鎖的建築方式..... 40	3-4 樹木的存在..... 43

第四章 房屋的建築構造..... 45-136

4-1 平面..... 45	4-2 每層樓高度..... 50
----------------	-------------------

4-3 牆.....52	1. 保溫..... 108
1. 磚.....52	2. 防音..... 110
2. 石灰沙磚.....55	3. 防火..... 111
3. 混凝土.....56	4. 木梁樓蓋..... 112
4. 粘土.....59	5. 鋼筋混凝土樓蓋..... 113
5. 石料.....63	6. 鋼筋混凝土梁板式樓蓋..... 113
6. 氣磚.....66	7. 鋼筋及磚混合式樓蓋..... 115
7. 空心牆.....70	8. 不用殼子板的樓蓋..... 116
8. 形磚.....74	9. 吊殼子板的樓蓋..... 119
9. 空心磚.....77	10. 整體..... 121
10. 木料.....82	4-7 屋頂..... 123
11. 鋼和輕金屬材料.....84	1. 空屋頂..... 123
12. 特殊建築材料.....86	2. 有屋頂層的屋頂..... 125
13. 複式牆工.....90	3. 平屋頂..... 126
14. 裂縫.....91	4. 防酷熱..... 127
4-4 門.....95	4-8 漏熱點..... 128
1. 平面佈置.....95	1. 灰漿縫..... 128
2. 外門.....95	2. 空心磚牆..... 129
3. 內門.....96	3. 輕質磚牆的混凝土壓梁..... 129
4. 陽台門.....97	4. 牆中柱子..... 130
5. 大門通道.....98	5. 形梁樓蓋..... 131
4-5 窗.....99	6. 窗台牆..... 131
1. 平面佈置.....99	7. 卷式百葉窗櫃子..... 132
2. 窗台牆..... 101	4-9 忽視保溫的建築部分..... 132
3. 熱的散失..... 101	1. 望樓..... 133
4. 窗的構造..... 103	2. 屋頂層居室及孟洒特屋頂（折面屋頂）間..... 135
5. 特殊護窗設備..... 106	3. 有三面外牆的房屋側翼..... 136
6. 玻璃窗的汗水..... 106	4. 磚地板..... 136
7. 展覽櫥窗..... 107	
4-6 地板和樓蓋..... 108	

第五章 烟囱..... 137-176

5-1 防火規則.....	137	5-9 烟囱頂 .. :	157
5-2 烟囱通風.....	140	5-10 掃烟囱洞口	160
5-3 在房屋平面上的位置.....	146	5-11 烟囱蒸餾現象	162
5-4 基礎.....	149	5-12 火爐爆炸	163
5-5 烟囱牆.....	149	5-13 煤氣爐灶烟囱	165
5-6 烟囱管數目和截口尺寸.....	150	5-14 集中暖氣設備烟囱	168
5-7 烟囱定線.....	153	5-15 土屋烟囱	169
5-8 烟囱頭.....	155	5-16 烟囱計算	170

第一章

對於房屋的要求

1-1 保護健康

熱是除了光、空氣、營養以外，一切生機的基本條件之一。溫度低於一定限度時，一切生物，包括動植物和人類，將趨於死亡。植物的成長，和熱有密切的聯系。在溫度降到冰點或冰點以下的寒冷季節，一般植物就進入不成長的冬眠狀態。但人類和高等動物，則由自身產生熱量來抵抗這漫長的寒冷季節，且使生活繼續完全展開。根據彼登可番和魯伯納估計，成人平均每小時產生熱量：

繁重動作時，	140 仟卡，
中度動作時，	120 仟卡，
安靜時，	100 仟卡，

十歲兒童約為上數的一半。

這種自身產生的熱量，能使室內溫度升高。當人們作各種體力活動的時候，例如舉行了舞會，室溫因體熱的多量發散，容易造成過暖的現象。

動物有天賦的皮、毛或羽來遮體保溫，在人類就不然，皮膚和毛髮只起了一部分保溫作用。人類必須利用智慧，尋覓保溫的

辦法，因此創造了適應當地氣候的衣服和居室。

這兩種辦法，並不像動物的皮、毛或羽，能隨時適應身體的需要，因此須將溫度加以相應的調節。

人的正常體溫是 $+37^{\circ}\text{C}$ ，因健康失常而引起的變化，也不過幾度。

因此，有人以為，最好的打算，是利用衣服和居室來使溫度保持在 $+37^{\circ}\text{C}$ 。但實際上並不如此，正如以上所述，人體因新陳代謝而產生的熱量，每小時約 120 仟卡，必須任其發散，否則熱量積聚過度，將引起不適、惡心、心跳，甚而死亡。

在低溫時，產生的熱量，如不加阻止，將因傳導、空氣流通和輻射作用而過快的發散。因此須有適度的衣服來阻止發散。相反的，在高溫時，如當炎夏和在熱帶，則皮膚必須起調節溫度的作用。低溫時，毛孔縮閉，抑制水分外逸；高溫時，毛孔開放，促使水分外逸。水分蒸發，對熱的發散大有幫助。通常 1 克的水，蒸發需要熱量 0.51 仟卡。看得見的汗珠的形成，表示不正確的蒸發和熱的發散，使身體感到不適。溫度較高時，須有足夠的流通空氣，以便水分蒸發，因此衣着不宜太多；同時，由於同一理由，因需要水分較多，而感口渴。而在低溫時，則衣服要穿多些。根據一般經驗，最適合人體的氣溫，不是 $+37^{\circ}\text{C}$ ，而是 $+20^{\circ}\text{C}$ 。體力勞動時，因身體發散的熱量多，這個溫度為 $+16^{\circ}\text{C}$ ；在安靜時，如對於睡眠者，則為 $+24^{\circ}\text{C}$ 。這樣的溫度，必須由居室和被褥來維持，以保護健康。

1-2 節約燃料

1. 熱的保持 建造房屋，必須考慮保溫。隙縫風和快速的熱量發散，不僅影響健康、降低工作情緒和減少居住的舒適，且使暖氣設備的燃料消費增加。所以門窗必須緊密，牆壁、地板、樓蓋、屋頂必須有保溫作用，設計不正確的後果是嚴重的。

工程師的一項重要任務，是要使房間的地位、尺寸、裝修能起良好的保溫作用。使住戶時時感到愉快、輕鬆和舒適。因為房屋是人們休養生息，恢復活力的處所。

而一般情況，常不是這樣。很多房屋因為有冰冷的地板，而使足部受寒。住過底層房屋的，房間的地板，用圪工在鋼梁間澆起的，而只用軟木粉油布鋪蓋的，往往可以想起足部的受冷，以及不舒服和傷風的情況。

位於轉角上的房間，一般窗戶很多，在夏天固然可以多方面眺望風景，且可納涼；在冬天則容易受冷。門窗關閉不緊而鑽進來的隙縫風，直接將冷空氣引進室內的陽台門，都是令人討厭的。

今後的建築師和工程師，應當就這一方面多多注意。

在平面圖上，房間的地位，須對好方向。主要的起居室，宜面向南方，街道在北面時也要這樣做。否則冬天住戶的訴苦，就無法防免。

這種住戶的要求和願望，如果在都市計劃時預先加以考慮，就不難達到目的。一條正東西向的街道，對於住屋的要求往往是不利的。

在保溫上講，成排的房屋要比獨立的單幢房屋好。因為前者的牆，有並排的鄰屋來保溫。兩種建造方式各有優缺點，雙幢房屋可以兼有兩者的優點，因此值得注意。

2. 燃料消費 忽視房屋的保溫，不正確的地位、平面佈置、建築構造，均使燃料消費量增加。工程師和業主僅僅爲了減少建築費，而對熱的經濟却缺少認識。以房屋作爲營業的業主，只知貿利，不顧住戶的健康。使住戶非但健康失常，且損失了一筆醫藥費，而使燃料的消費也大大增加。

例如有四間住房，每年消費褐煤餅 $4 \cdot 5,000 = 20,000$ 仟克，而經過保溫上構造的改良和正確的平面佈置以後，使消費量減爲一半。依每 50 仟克市價 1.40 馬克計，每年可節省 $10,000 \cdot 1.40/50 = 280$ 馬克。（如依我國市價每噸人民幣 30 萬元計，合 300 萬元——譯者）。由於燃料消費減少，就可以兼有下列的好處：

1. 只要搬運一半的煤量；
2. 只要退運一半的煤灰；
3. 清理工作也因而減少。

約估這三項工作的減少，假定使費用又減少上數的一半，即 140 馬克。現在，如果爲了改善保溫而多費的資金和改善保溫後節約的資金相平衡，即每年多費 $280 + 140 = 420$ 馬克。按年利率 6% 計算，本金 $100 \cdot 420/6 = 7,000$ 馬克。事實上在房屋建造時，用於改善保溫的費用，只佔 7,000 馬克的的很小一

部分。而且燃料被節約了，住戶的煩惱和疾病也得以免除。

如上所述，由於房屋建築時，常有的不正確觀點所造成的弊端和燃料浪費，建築師和工程師須深入研究，並使業主多多了解。任何不正確的節省造價的意圖，不能阻遏這種努力的方向。建造房屋須考慮以最少的燃料消費而能維護並促進住戶的健康。節約燃料不是住戶個別的問題，乃和整個國民經濟有關，因為房屋的燃料消費是一個很大的數字。

第 二 章

保 溫 原 理

2-1 熱的意義

熱是一種能量，係分子的不斷運動所產生。分子運動加快和擴大的時候，溫度就升高。

相反的，分子運動減弱的时候，溫度就降低。

分子運動的加速或減速，同時使物體膨脹或收縮。

2-2 溫 度

熱的程度，即溫度，用特製的有刻度的儀器來測量。在工程上和科學上都採用的，常用的分度法是在水的冰點和沸點間分成 100 度，是為攝氏(C)表。列氏(R)表將同樣的溫度差分為 80 度。華氏(F)表以水銀柱在雪和氯化銨的混合劑中的高度為零度，而在水的冰點時為 32 度。水的沸點則取為 212 度。

本書所述溫度均以攝氏計算。

盛水銀的溫度計，刻度可以自 -30° 至 $+330^{\circ}\text{C}$ ；盛酒精的刻度可以自 -100° 至 $+78^{\circ}\text{C}$ 。更高的溫度，用各種特製的高溫計來測量。

2-3 熱 量

過去的科學書，用熱單位(WE)來計算熱量，近來都採用仟卡(Kcal)為單位。1 仟卡的熱量，能使 1 仟克的水，升高攝氏溫度 1 度。

2-4 熱的傳導

熱從物體的一端傳導至其他物體，根據材料的性質不同，而傳導的速度有快慢。因而有良導體和不良導體之別。取熱快的，退熱也快。不良導體取熱和退熱很慢。

金屬是良導體，因此鐵爐熱得容易，冷得也快。磚一類材料是較次的良導體，因此釉磚爐燒熱需要相當時間；在火熄後，也仍能保持長時間的溫暖。孔隙性的粗鬆材料，如纖維質材料、軟木、泥炭、木材，是不良導體，可作絕緣用。再進一步，是各種氣體，其中空氣是多種氣體的混合物，在房屋保溫建築上是重要的。

2-5 熱的輻射

太陽通過輻射作用傳熱到地球，遵循着和光線相似的規律，利用假定存在於宇宙間的以太來傳播，而不使以太受熱。自熱源出發，依直線方向向四面分佈。穿過透明物體時，如光線經過透鏡和三稜鏡一樣，發生屈折。透明物體只在輻射線中取得幾乎不足道的微小熱量。因此，空氣受太陽輻射熱和其他輻射熱的

影響是微不足道的。在高山上，即使在熱天，蔭影地方能感到涼快，是由於空氣雖受了太陽透射，但沒有受熱的緣故。

輻射作用在不同溫度的物體間進行着。雖然溫度差很小的時候，溫度較低的物體也自較高的物體吸取熱量，使自身溫度增高。平面和輻射線成正交的，吸收輻射熱最多。

物體表面的性質，對輻射熱的收發，有很大的影響。粗糙而黑暗的物體，較之平滑而光亮的、能反射部分輻射熱的物體，溫度增加得快而多；而放出熱量也較快。這說明了黑暗的鐵爐所以輻射特強的原因。在釉磚爐，最強的輻射作用發生在鐵爐門和粗糙的泥蓋上。後者使大部熱量送向房頂，而使室中應有的熱量無形受損，新建火爐時應設法避免這一點。

人體對適度的輻射熱感到舒適，對強烈的輻射熱就覺得討厭。因此，人們喜歡冬日的陽光，而畏避炎夏的烈日。

灼熱的鐵爐輻射強烈，近爐處有時令人熱得難受，且使傢俱爆裂。因此，選擇鐵爐，須注意尺寸的適度和調節溫度的方便，以免產生太高的溫度。而在老式火爐和次等貨色，更須注意其燃料生火的情形。

面對着冷的物體，人體也輻射出熱量，長久不生火的房間，初次生火時，即使在氣溫有 $+18^{\circ}\text{C}$ 或稍高時，仍令人感到寒冷，是因為人體輻射熱量到牆壁所致。

各種材料單位面積上輻射出的熱量相差很大，可用輻射係數來表示，即在溫度相差 1°C ，表面積 1米^2 ，在 1 小時內發送的熱

量仟卡數。一些物體的輻射係數如下表。

表2-1 輻射係數

項 目	物 體	仟卡/米 ² 小時°C
1	全黑物體	4.70
2	光玻璃	4.40
3	粗糙鑄鐵	4.49
4	石子	1.37
5	磨光銅	0.79
6	粘土	1.85
7	無光黃銅	1.05
8	無光鋁鐵	4.32
9	有光鋁鐵	1.60
10	水	3.20
11	無光鋅	0.97

2-6 熱的對流

液體和氣體，因分子間組織粗鬆，其傳熱現象特殊。下部受熱的，因膨脹而比重減輕；冷而較重的就因較重而下沉，並使輕的分子上升。這種熱的傳播方式叫做對流。

水和空氣的對流作用是最常見的，在房屋的保溫上很重要。熱水暖氣設備的原理就根據對流作用，在地下室內被加熱的水，因浮力作用從熱水管中通入居室，放出熱量，又下沉到地下室的鍋爐中。

對流作用，使磚爐和集中暖氣設備的放熱器中貯積的熱量，得以大部分送給室內空氣。首先接近爐壁或放熱器的空氣，因