

住宅和公用房屋 建筑热工学基础

A. M. 施克洛魏尔
B. Ф. 华西里耶夫 著
Ф. В. 烏施科夫

建筑工业出版社

內容提要 本書是介紹苏联建筑 科学院建筑 技术研究所热工物理實驗室及其他科学研究机构所做的研究实验的成果的。

書內闡明了建筑热工技术最主要的傳热、傳湿、空气渗透等方面的問題，敘述了进行實驗室測定和实物測定的导則，并附有数字例題加以說明。

本書供建筑工程师研究建筑热工技术参考之用。

本書的学术編輯是技术科学副博士 Б · Н · 卡烏符曼。

原本說明

書 名 ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕПЛОТЕХНИКИ
ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

編 著 者 А.М.ШКЛОВЕР, Б.Ф.ВАСИЛЬЕВ, Ф.В.УШКОВ

出 版 者 Государственное издательство литературы по стро-
ительству и архитектуре

出版地点 及 年 份 Москва—1956

住宅和公用房屋建筑热工学基础

宓鼎梁 張国銘 譯
赵慕昂 金迺英

1959年12月第1版 1959年12月第1次印刷 2,650册

787×1092 $1/25$ · 300千字 · 印張 $14\frac{1}{25}$ · 插頁4 · 定价(10) 2.10元

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华書店发行 · 書号: 1318

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

前 言

任何建築物始終处于各种不同性質的外部和內部熱工作用之下。

室外空氣的溫度、運動狀況及其濕度，雨水，太陽照射和天空輻射等均為外部熱工作用。

內部熱工作用則由房屋使用情況決定：即與室內是否有人，生產過程，備膳，照明，以及造成室內氣候條件的各項措施（暖氣、冷氣、通風等）有關，結果室內就有熱量和濕量的發散、形成氣流等現象產生。

“建築熱工學”是一門專門研究熱工作用對建築物結構及室內氣候產生什麼影響的課程。我國各地氣候條件極為複雜，值此進行大規模建設之際，這門科學便具有了特別重要的意義。

作者編寫本書的目的在於：

（1）運用有關學科的資料總結建築熱工科學方面所取得的成就，對於過去探討得不夠的問題加以闡明，以促進這些方面的進一步研究的展開；

（2）把蘇聯建築科學院建築技術科學研究所熱工物理實驗室為解決有關本學科許多問題所做的研究結果整理出來，成為公共的財產；

（3）為設計工程師在建築工程中經常碰到的熱工計算難題提供一些有用的資料^①。

限于篇幅，本書不能詳述有關本門科學的一切問題，但這門課程的基礎科學均已述及，通過它就能深入一步去研究有關本書中提及的諸課題的專門著作。

本書由蘇聯建築科學院建築技術科學研究所熱工物理實驗室的幾

① 有關這方面的計算數據主要參照 K·Φ·羅金：“房屋圍護部分的建築熱工學”1954年第三版。（該書已譯成中文，由建築工程出版社於1957年出版——編者）

位研究員根据該實驗室及其他科学研究机构的研究成果編写而成。

建筑热工学通常包括四个最主要部分：稳定傳热、不稳定傳热、換气和傳湿；本書也就按此划分为四大篇。

· 第一、第二两篇主要由 A · M · 施克洛魏尔編写，第三篇和第四篇分別由 B · Ф · 华西里耶夫与 Ф · B · 烏施柯夫編写。个别章节的編写如不按照上面的分工，則在文內另有注明。

参与本書計算題、图表和篇幅整理工作的有热工物理實驗室的下
列諸位工作 人 員： A · A · 米海耶娃， H · П · 比伏伐罗娃和 A ·
B · 赫利雅歌娃等。

主要符号

- λ —— 材料的导热系数 (千卡/公尺·小时·度);
- c —— 材料的比热 (千卡/公斤·度);
- γ —— 材料的容重 (公斤/立方公尺);
- α —— 材料的导温系数 (平方公尺/小时);
- s —— 材料的感热系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- Y —— 表面的感热系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- b —— 材料的蓄热系数 (千卡/平方公尺·小时·0.5度);
- $\alpha_{вн}$ —— 外圍結構內表面的放热系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- $\alpha_{нв}$ —— 外圍結構外表面的放热系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- α_k —— 对流放热系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- α_{λ} —— 辐射放热系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- $\lambda_{вз.пр}$ —— 通过空气間层的傳热系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- k —— 外圍結構的傳热系统 (千卡/平方公尺·小时·度);
- R —— 外圍結構或其某些部分的热阻 (平方公尺·小时·度/千卡);
- R_0 —— 外圍結構的傳热热阻 (平方公尺·小时·度/千卡);
- W —— 热量 (千卡或千卡/平方公尺);
- q —— 热流量 (千卡/平方公尺·小时);
- t —— 溫度 (度);
- $t_{вн}$ —— 室內溫度 (度);
- $t_{нв}$ —— 室外介質溫度 (度);
- T —— 絕對溫度 (°K);
- τ —— 時間 (小时);
- C —— 辐射系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- C_0 —— 絕對黑体的辐射系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- C' —— 对比辐射系数 (千卡/平方公尺·小时·度⁴);
- ρ —— 物体相互辐射角系数;
- A —— 物体表面的反射系数;
- w —— 空气流速 (公尺/秒);

- I —— 太阳辐照强度 (千卡/平方公尺·小时·度);
- h_B —— 材料的重量湿度 (%);
- h_0 —— 材料的体积湿度 (%);
- τ —— 谐振周期 (小时);
- Θ —— 温度谐振的辐射向量;
- W —— 室内散热谐振的辐射向量;
- ν —— 温度谐振的振幅衰减;
- ϵ —— 温度谐振的相位滞后 (度);
- β —— 温度谐振的衰减复数 (包括振幅衰减和相位滞后);
- B —— 表面的吸热系数 (千卡/平方公尺·小时·度);
- P —— 室内吸热总系数 (千卡/小时·度);
- δ —— 材料层或外围结构的厚度 (公尺);
- F —— 面积 (平方公尺);
- V —— 体积 (立方公尺);
- G —— 空气量 (立方公尺);
- μ —— 气体或液体的绝对粘度 (公斤·秒/平方公尺);
- ρ —— 气体或液体的密度 (公斤·小时²/公尺⁴);
- i —— 空气的渗透系数 (立方公尺/平方公尺·小时·公厘水柱);
- J —— 透过外围结构的空气量 (立方公尺/平方公尺·小时);
- r —— 空气的渗透阻力 (平方公尺·公厘水柱/立方公尺);
- E —— 水蒸汽的最大压力 (公厘水银柱);
- f —— 绝对湿度 (克/立方公尺);
- ω —— 相对湿度, 以小数或%表示;
- t_m —— 露点温度;
- σ —— 表面张力 (尔格/平方公分);
- g —— 重力加速度, 等于981公分/秒²;
- R —— 万用气体常数, 等于848公斤·公尺/度·公斤·克分子;
- L —— 室内室外空气的换气量 (立方公尺/小时);
- n —— 换气次数 (次/小时);
- D_0 —— 扩散系数 (平方公尺/小时);
- u —— 材料的重量湿度, 以小数表示;
- h_s —— 标准材料的重量湿度 (%);
- $h_{s.r.}$ —— 标准材料的最大吸湿度 (%);
- λ —— 导湿系数 (公斤/公尺·小时·位能单位);

- $i_{\text{п}}$ ——扩散汽流的密度（公斤／平方公尺·小时）；
 $i_{\text{ж}}$ ——液态湿流的密度（公斤／平方公尺·小时）；
 $i_{\text{л}}$ ——汽态和液态总湿流（公斤／平方公尺·小时）；
 δ ——潮湿材料的热梯度系数（公斤／公斤·度）；
 $k_{\text{к.д.}}$ ——毛细扩散系数（平方公尺／小时）；
 μ ——蒸汽的渗透系数（克／公尺·小时·公厘）；
 ξ_0 ——总的相对蒸汽容量（克／公斤）；
 ξ ——材料的蒸汽比容量（克／公斤·公厘）；
 H ——层的蒸汽渗透阻力（平方公尺·小时·公厘／克）。

目 录

前 言 主要符号

第一篇 稳定状态下的热力作用

第一章 基本概念 (1)

各种不同的热交换状况 (1)。稳定状态与不稳定状态 (1)。导热的基本定律 (2)。放热定律 (2)。等温面 (3)。一度、二度和三度的热传播 (3)。传热热阻 (3)。稳定状态下平壁厚度上的温度 (5)。

第二章 对流放热 (7)

空气强制运动时的对流放热 (8)。空气自然运动时的对流放热 (11)。表面上水分的蒸发或凝结对 α_x 值的影响 (14)。

第三章 辐射放热 (15)

辐射系数 (15)。吸收率和反射率 (16)。两物体的相互辐射 (17)。对比辐射系数 (19)。辐射角系数 (20)。实用的辐射放热约简系数 (27)。

第四章 外围结构的空气间层 (28)

对流热转移 (29)。辐射热转移 (31)。铝箔的应用 (33)。

第五章 建筑材料的导热系数 (34)

材料的空隙度 (34)。材料的湿度 (36)。材料的温度 (38)。

第六章 室外空气状况 (39)

冬季条件 (39)。夏季条件 (40)。太阳辐照 (41)。太阳辐照当量温度对人体的影响 (43)。

第七章 室内温度状况 (45)

放热系数 (45)。室内的温度条件 (45)。室内的辐射平均温度 (47)。室内温降 (47)。垂直线上的气温 (50)。

第八章 建筑物的失热 (53)

外围结构的经济条件选择 (53)。确定建筑物失热量用的扩大计算单

位(57)。

第九章 热力测定 (60)

温度的测定(60)。电阻温度计(61)。热电偶(61)。热流量的测定(62)。

第十章 双轴向的平面稳定温度场 (63)

平面稳定温度场的微分方程式(64)。平面稳定温度场微分方程式的差分解法(65)。电热相似法的基础(74)。几何相似和物理特性的模化(80)。边界条件的模化法(81)。解集中参数模型的拉普拉斯方程式(83)。电模化法(83)。穿通嵌入体(91)。非穿通的导热嵌入体(93)。实验数据(102)。

第二篇 不稳定状态下的热力作用

第十一章 不稳定传热课题的解法 (112)

相似准数(113)。半无限厚平壁(115)。有限厚平壁(120)。三度传热课题换算(126)。单一材料壁自稳定状况开始冷却(126)。

第十二章 外围结构受热和冷却的有限差分法计算 (129)

基本公式(129)。简化公式(131)。边界截面(131)。图解法(134)。计算的准确度(136)。

第十三章 透过平壁的周期性波动传热 (138)

温度谐振的概念(139)。温度谐振衰减的概念(140)。计算谐波衰减的公式(143)。 M_m^{hav} 的确定(145)。感热系数 $\bar{Y}$ (147)。谐波通过空气间层及谐波自空气间层传递至表面的求解(147)。“厚”层(剧烈波动层)(149)。单一材料的元层内的温度波动(150)。热流波动(152)。图解法(152)。个别情况(156)。近似解法(160)。外围结构的热工选择(163)。

第十四章 周期性热力作用下的室内温度波动 (167)

精确算法(167)。近似算法(170)。

第十五章 间歇供热 (175)

计算公式(175)。间歇换气(179)。

第三篇 空气渗透性和换气

第十六章 空气渗透性的一般数据 (182)

渗透定律(183)。层流状态和紊流状态(184)。空隙度(185)。

第十七章 空气渗透性对外围结构隔热性能的影响 (190)

第十八章 材料和结构的空气渗透性 (200)

磚墙(貫穿渗透)(202)。陶土砌块墙(202)。木结构(204)。

第十九章 材料和结构的空气渗透性的测定 (206)

材料的空气渗透性的确定(206)。实验室内确定结构的空气渗透性的化学方法(212)。实验室内确定结构的空气渗透性(213)。实验室内确定窗洞的空气渗透性(214)。实地测定结构的空气渗透性(214)。实地测定结构的空气渗透性的化学方法(217)。实地测定窗洞的空气渗透性(218)。

第二十章 热压和风压所产生的换气 (219)

热压和温度压(220)。风压、空气动力系数(222)。

第二十一章 多层和少层住宅的换气量 (225)

垂直面和平面上进风口和排风口位置及数量的影响(225)。换气对室内温度状况的影响及消除换气不利影响的措施(227)。

第二十二章 全面换气量的确定方法 (230)

换气次数(230)。风向和风速(233)。空气压(233)。室内气流方向(234)。

第四篇 建筑物外围结构的导湿

第二十三章 空气介质的湿度 (236)

飽和蒸汽(236)。绝对湿度和相对湿度(237)。毛细管内的水蒸汽分压力(239)。

第二十四章 空气湿度的测定 (240)

空气間层内空气湿度的测定(241)。地下室空气湿度的测定(244)。

第二十五章 住宅和公共建筑物的潮湿状态 (245)

室内发湿量(245)。湿度和换气量的关系(246)。

第二十六章 水分和材料的結合 (248)

水分和材料結合的各种形式(248)。从数量上测定材料的湿度(249)。

均衡湿度(249)。附吸等温綫(250)。物質迁移位能(253)。

第二十七章 材料中水分迁移的基本定律 (254)

导湿(254)。导湿(导質)系数同位能傳导系数的关系(253)。熱

导湿(259)。物質迁移位能的温度系数(262)。物質迁移的微分方程式(263)。外围结构浸湿的计算原理(263)。

第廿八章 稳定状态法计算 (266)

焦点法 (267)。温度比例尺 (271)。确定凝结区边界的图解图 (274)。

外圍结构深度上的凝结强度图和各层边界上的蓄湿 (276)。稳定状态法计算的缺点 (283)。

第廿九章 連續浸湿法计算 (285)

綫度比例尺公式改写成温度比例尺公式 (287)。元层的割分 (288)。

多层外圍结构的图解法 (291)。边界条件的选择 (294)。确定單一层结构中凝结开始时间的簡易方法 (295)。連續浸湿法计算外圍结构举例 (297)。

附 录 (313)

参考書目 (346)

第一篇 稳定状态下的热力作用

第一章 基本概念

各种不同的热交换状况 任何物体（固体、液体或气体）的质点皆处在经常的热力运动状态中，该运动的动能决定了所谓物体以“千卡”计量的含热量。

除含热量外，物体的温度（质点运动的强弱程度）也要计量，温度的单位是“度”。两物体温度平衡的标准是它们彼此之间不产生热交换现象。对于不同的物体，欲使重1公斤物体的温度升高 1°C 所需给予的热量千卡数各不一样，此项热量数值称为物体的“比热”，以符号 c 表示。

物体的热向温度较低的方向转移有三种方式：导热、对流和辐射。

导热现象在固体、液体和气体的质点直接接触时发生，运动较快的质点把自身的运动传递给邻旁的质点^①。对流传热交换靠液体或气体流经物体表面而产生。辐射热交换则在相隔一定距离的物体的表面之间通过透光介质（一般指空气）来实现的。

对流和辐射方式的热交换另外也用“放热”这一术语。

热的特性可与企图均匀地分散流动而又不更改其总量的“不灭”的液体之特性相比拟。

稳定状态与不稳定状态 热转移不随时间而变化，称为“稳定传热状态”，相反的状况叫做“不稳定传热状态”。

解不稳定状态下的传热课题往往碰上许多数学上的困难。为此，实际工作中通用稳定状态的定律去计算那些严格地说来不属于稳定传热状态的问题，故得出的答案和结论就不免多少存在一些误差。

周期性热现象（准稳定传热状态）更有着特殊的意义。准稳定传

① 热还能借自由电子转移（特别是在金属中）。

热状态与稳定傳热状态相似，也是一种稳定状况，两者的区别在于：后一种状况在時間上是稳定的，而前者在每个周期內則重复同样的过程。

导热的基本定律 导热現象虽然依靠質点与質点之間的热轉移来实现，但在理論上却舍去物質的微粒結構，而把物体当作“連續統”（Континиум）看待。質点本身极小，它們相互間的距离更是微不足道，故而这种办法不会影响計算的准确性。

热从小面积 dF （平方公尺）沿垂直于該面积的法綫 n 方向傳散，在瞬时 $d\tau$ （小时）內散出的热量 dW （千卡）按下式确定：

$$dW = -\lambda \frac{dt}{dn} dF d\tau. \quad (1.1)$$

公式 1.1 取用負号，因要使 dW 为正值，溫度应朝法綫 n 方向降落，而不是增高。

$\frac{dt}{dn}$ 值表示离某一面积距离极短处、沿法綫方向的溫度变化，称做“溫度梯度”，用 $\text{grad } t$ 或 ∇t （度/公尺）以符号代表。

不同物体的比率 λ 各不相同，它叫做材料的“导热系数”（千卡/公尺·小时·度）。

一定時間內热轉移程度的强弱，即單位時間內通过的热量称为“热流量”，以符号 Q （千卡/小时）或 q （千卡/平方公尺·小时）表示。写成微分方程式有：

$$Q = \frac{dW}{d\tau}; \quad (1.2)$$

$$q = \frac{dW}{d\tau F}. \quad (1.3)$$

以“千卡/平方公尺·小时”表示的热量有时也叫“單位热流量”或“热流密度”〔36〕^①

放热定律 实际上一般通用的是下面的放热公式：

$$W = \alpha F \tau \Delta t, \quad (1.4)$$

① 今后方括号內的数目字表示書末“参考書目”中参考資料的編号。

式中： W ——轉移的热量（千卡）；

F ——物体表面（平方公尺）；

τ ——時間（小时）；

Δt ——溫度差（度），系产生放热的因素；

α ——放热系数（千卡／平方公尺·小时·度）。

运用公式1.4时，可相应地置入对流传热系数 α_k 和輻射放热系数 α_r ，或者放热总系数。放热总系数通常就叫“放热系数”，它的符号采用如下：隔离結構內表面放热—— $\alpha_{\text{в}}$ ，隔离結構外表面放热—— $\alpha_{\text{н}}$ 。热流始終向溫度較低的一側（从表面或向表面）轉移。

等溫面 連接物体在某一時間內 各相同溫度 点的面称为“等溫面”，諸等溫面綜合体构成物体中的溫度場。物体的一个点不能同时有两个不同的溫度，所以諸等溫面不会彼此相交。热由一个等溫面向另一等溫面的轉移是沿着等溫面法綫（最短的路程）进行的。在單質的均質物体中，当諸等溫面間的溫度范围相同时，等溫面相互間的距離愈小，热流量也就愈大。

一度、二度和三度的热傳播 建筑工程中經常遇到面平行的平壁。平壁內的热量順着与壁面相垂直的方向（ x 軸）轉移，这种情况便是一度热轉移。

平壁須具备下列条件方能实现一度热轉移：平壁本身在長度与寬度上是均質的和單一材料的（但平壁可由几层不同材料叠成），壁的長度和寬度应具有比厚度較大的尺寸，俾能不考虑两个端部的失热，整个壁面上的热力作用相同（但两外表面上可允許有差別）。这种平壁的等溫面平行于两外表面。

用一根軸綫能确定圓筒或球体的热轉移情况。其他形状物体的热轉移具有二度或三度的性質，即除了 x 軸外，还須用 y 軸，或者是 x 、 y 、 z 三軸进行計算。

如牆的柱子、牆角、窗过梁、牆上嵌梁的地方等等都是。

此后文中如不作特別注釋，一度热轉移均指平壁而言。

傳热热阻 稳定傳热状态下，壁內溫度不随時間而变化，也就是說平壁不会受热，也不冷却；因而透入平壁表面的热量貫穿平壁，从另一面散出时并无变化，壁的厚度上热流量 q 完全一样。

如为多层壁，每一层 m 的厚度为 δ_m ，则热流量可按下式计算：

$$q = \frac{\lambda_m \Delta t_m}{\delta_m} \quad \text{千卡/平方公尺·小时,} \quad (1.5)$$

式中： Δt ——每层前后边界之间的温度差。

此式自公式1.1推演而来，若令 Δt 为正值，则该式中的负号即能消去。

$\frac{\delta_m}{\lambda_m}$ ① 叫做层 m 的“热阻”，并用 R_m （平方公尺·小时·度/千卡）代表，因而：

$$q = \frac{\Delta t_m}{R_m}. \quad (1.6)$$

由于各层上的 q 全相同，平壁的各层如分别标以角标 1、2、3……，便可写成：

$$q = \frac{\Delta t_1}{R_1} = \frac{\Delta t_2}{R_2} = \frac{\Delta t_3}{R_3} = \dots$$

用 Δt_n 代表热量透进平壁时介质②与壁面间的温度差， Δt_{π} 代表热量散离壁面时的介质与壁面之间温度差（设热量进入平壁内表面，而自外表面散走），可有等式：

$$q = \frac{\Delta t_n}{R_n} = \frac{\Delta t_{\pi}}{R_{\pi}}. \quad (1.7)$$

R_n 和 R_{π} 值分别等于 $\frac{1}{\alpha_n}$ 和 $\frac{1}{\alpha_{\pi}}$ ，并分别称为内、外表面的“放热热阻”。

按复比例定则排列得：

$$q = \frac{\Delta t_n + \Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots + \Delta t_{\pi}}{R_n + R_1 + R_2 + \dots + R_{\pi}} = \frac{t_n - t_{\pi}}{R_0}, \quad (1.8)$$

式中： $t_n - t_{\pi}$ ——壁里壁外介质的温度差；

R_0 ——平壁的传热热阻。

① 空气间层的热阻另有专门方法确定（见第四章）。

② 既然 α 是对空气进行的对流放热及对周围物体进行的辐射放热，故而放热是针对周围的“介质”而言。

R_0 的倒数 k 称为平壁的“传热系数（千卡/平方公尺·小时·度）”，即：

$$k = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_m}} \quad (1.9)$$

同时可有下式：

$$q = k(t_n - t_m) \quad (1.10)$$

若把传热公式与电流的欧姆公式作比较，就可以看到它们中间的相似之处：电流相当于热流量，电位差相当于温度差（温度压），而电阻则相当于平壁的热阻。

稳定状态下平壁厚度上的温度 已知内外介质的温度 t_n 和 t_m ，以及各层的热阻值，就不难求出平壁的两表面和各层边界上的温度。

平壁的任何两截面 A 和 B （平行平面）之间的热流量等于：

$$q = \frac{t_A - t_B}{\Sigma R} = \frac{t_n - t_m}{R_0},$$

式中： ΣR ——由截面 A 到截面 B 的热转移途径上的热阻总和。

据此，任何截面 N （图 1）上的温度都可按下面的公式确定：

$$\begin{aligned} q &= \frac{t_n - t_N}{R_n + \Sigma R_x} = \frac{t_N - t_m}{R_m + \Sigma R_n} \\ &= \frac{t_n - t_m}{R_0}, \end{aligned} \quad (1.11)$$

式中： ΣR_x ——由内表面到截面 N 的热转移途径上的热阻总和；

ΣR_n ——由截面 N 到外表面的热转移途径上的热阻总和。

从而得出：

$$t_N = t_n - \frac{t_n - t_m}{R_0} \Sigma R_x = t_n - q \Sigma R_x \quad (1.12)$$

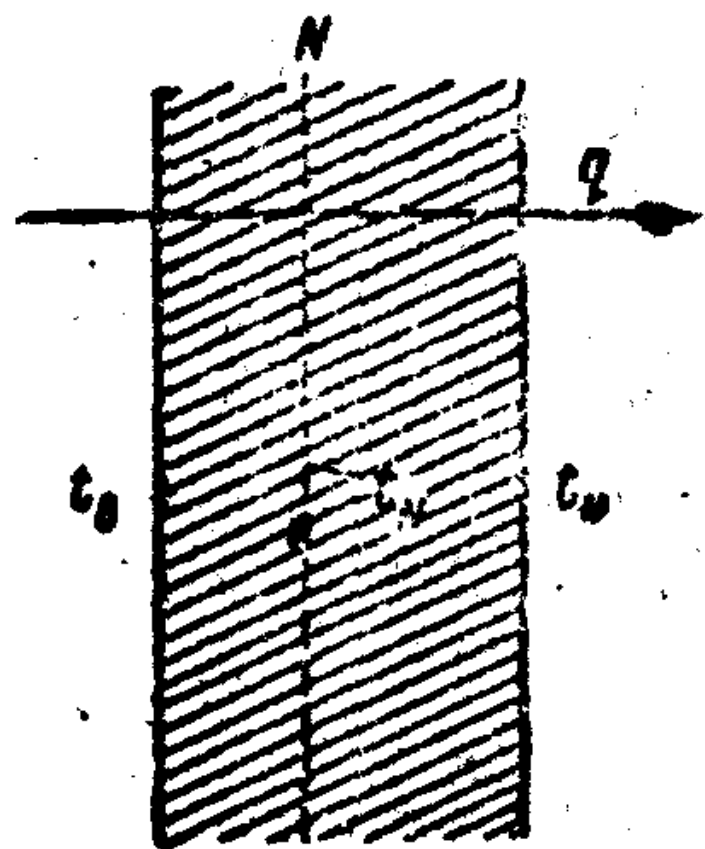


图 1 壁内截面

或

$$t_N = t_H + \frac{t_B + t_H}{R_0} \Sigma R_n = t_H + q \Sigma R_n. \quad (1.13)$$

对平壁的内表面:

$$t_{B, \text{内}} = t_B - \frac{q}{\alpha_B} = t_B - \frac{t_B - t_H}{R_0 \alpha_B} \text{ 等等} \quad (1.14)$$

繪出平壁的溫度綫图, 可知道該綫在每层中的斜率

(即 $\frac{\Delta t_m}{\delta_m}$) 等于:

$$\frac{\Delta t_m}{\delta_m} = \frac{q}{\lambda_m}.$$

因各层的 q 值相同, 故斜率 ($\frac{\Delta t_m}{\delta_m}$) 跟各层的 λ 值成反比, 溫度曲綫具有折綫形状 (图 2)。

图 3 是按热阻比例尺繪画的。由于全部斜率 ($\frac{\Delta t_m}{R_m}$) 与 q 相等, 亦即諸个 $\frac{\Delta t_m}{R_m}$ 值全同, 連接 t_B 和 t_H 两点, 溫度曲綫就成为一条直綫。

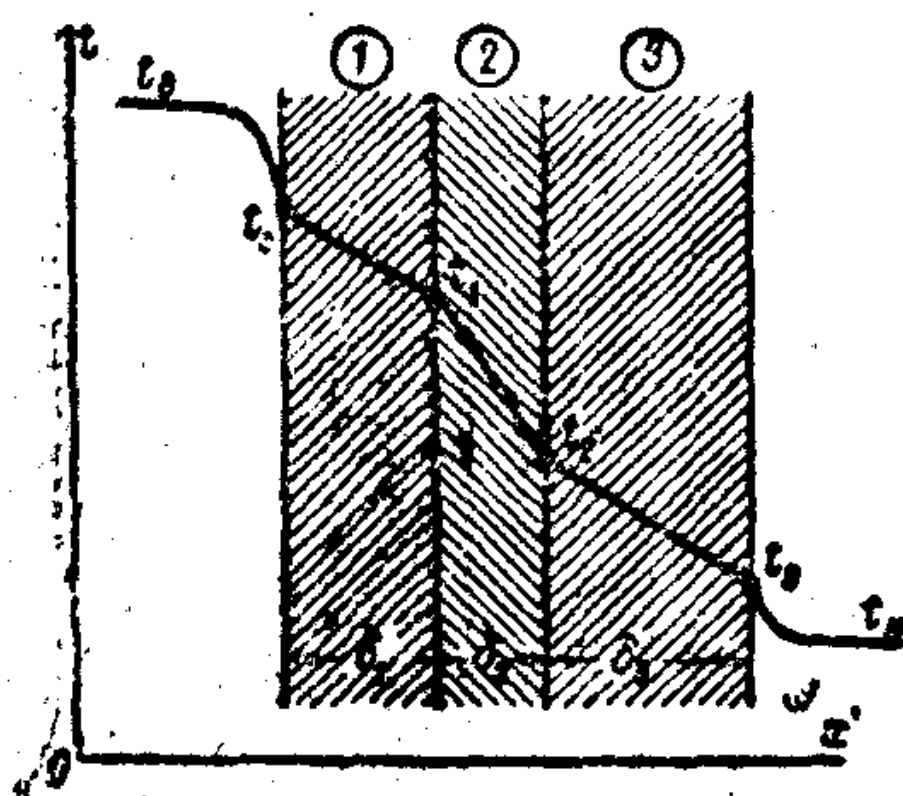


图 2 按厚度比例尺繪出的穩定状态下的溫度曲綫

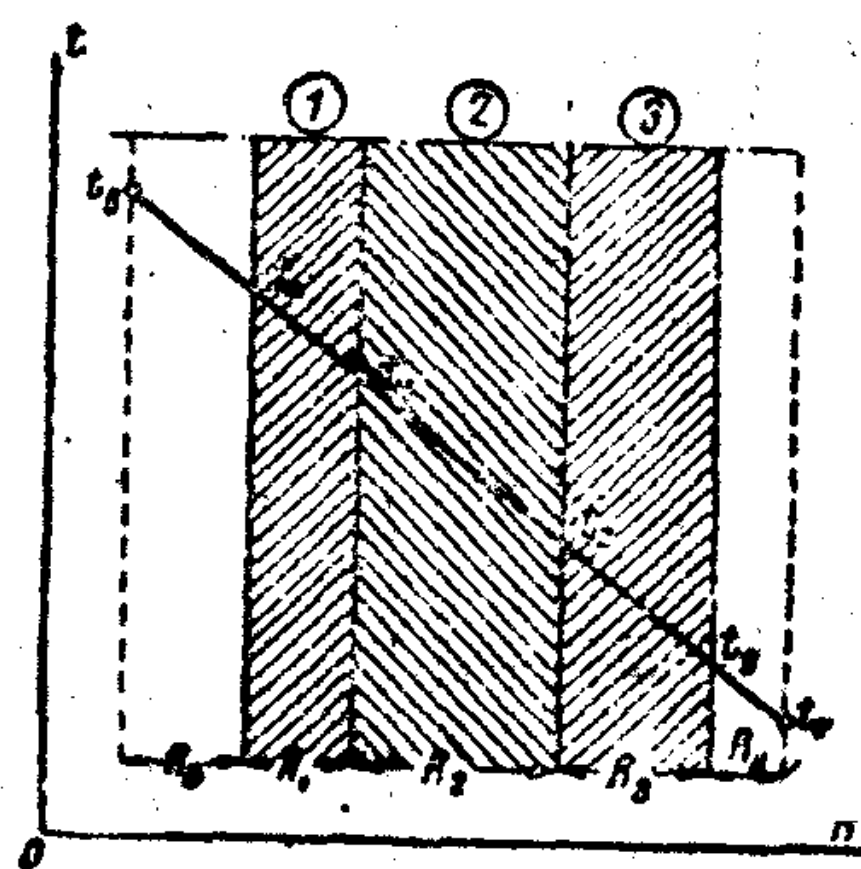


图 3 按热阻比例尺繪出的穩定状态下的溫度曲綫