

住宅卫生简易测定法

建筑科学研究院工民建室 編
武汉医学院卫生系

建筑工程出版社

住宅卫生简易测定法

建筑科学研究院工民建室 著
武汉医学院卫生系

建筑工程出版社出版

• 1959 •

目 录

前 言

溫度的測定.....	(5)
1. 室溫的測定	(5)
2. 牆溫的測定	(7)
濕度的測定.....	(10)
室內微小風速的測定.....	(14)
日照的測定.....	(26)
1. 照度的測定	(26)
2. 日射時間和角度的測定	(29)
室內空氣中二氧化碳含量的測定.....	(36)
室內空氣中細菌含量的測定.....	(45)
對調查訪問工作的幾點體會.....	(49)

前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，我国基本建設正以空前的規模高速度地开展着，其中住宅建設占有相当的比重。随着人民公社的建立，生产和生活水平的提高，不論城市或农村，对改善居住条件的要求越来越迫切了。如何最有效地滿足这个要求是建筑和医务卫生工作者的重要任务之一。

影响住宅內气候和卫生环境的主要因素是溫度、湿度、通风换气、日照朝向和室內空气的污染程度（以二氧化碳和細菌的濃度为代表）。这些因素直接影响着生活环境和居住者的健康，它們处理得好坏意味着住宅內部环境的舒适与否。

去年我們曾在这方面做了一些工作，企图寻找出一些研究和改善住宅內小气候的方法。这里首先要做的是实地調查和測定各种气候因素在室內环境中的作用。据了解，有不少建筑設計和卫生保健單位也正在进行这方面的調查研究工作，他們希望了解和掌握这方面的測定方法。为了动员更多的人来参加这项工作，查明各种自然因素对住宅小气候的影响，作出更科学的更适于人們生活条件的居住建筑設計，我們写成了这本小冊子，希望对大家能有所帮助。

这里要談的方法都是根据前人的經驗方法和經驗公式推导出来的，是經過我們实际运用証明較為适用的。由于我們理論水平低，所以沒有对这些方法进行理論分析，只是叙述了測定的一般操作方法，便于大家实际运用。

本書由建筑科学研究院童恩焯、徐强生和武汉医学院夏世鈞

等同志编写，并由武汉医学院卫生系主任蔡宏道教授校閱。

由于時間仓促，書中錯誤是难免的，殷切地等待着建筑工作者、卫生工作者和关心这本小冊子的同志們的批評与指正。

建筑科学研究院工业与民用建筑研究室

武 汉 医 学 院 卫 生 系

一九五九年一月

温度的测定

1. 室温的测定

住宅内的温度对人体生理和室内设备的影响是很重大的。室温影响着人的机体的热交换，温度高则体热的发散受到阻碍，温度低则会促进体热的发散。人体本身能够适应不同的气温条件。例如，夏天人体会散热，降低体温以适应外界炎热的气候，而在冬天就会产生热量来适应气候的寒冷。但是，这种体温调节范围是有限的，超过一定的限度时，体热平衡便遭到破坏，人体健康亦受到损害。例如，高气温会对高级神经活动起不良作用，使注意力减低等；而低气温则容易发生冻疮、感冒、鼻炎、风湿病等。武汉地区居民在夏季夜晚常常搬到院子里和大街上去睡觉，即为室内温度所逼。由此可见温度对居住的影响是多么大。

我国的室内温度标准正由卫生工作者在研究拟订中，兹暂援引国外资料作参考。一般说来，国外的温度标准均认为人在安静时，在 $20-25^{\circ}\text{C}$ 温度下体热平衡可以维持，在正常温度（ $30-60\%$ ）和正常风速（ $0.2-0.4$ 公尺/秒）情况下，当人坐着或从事轻微劳动时，室内温度标准以 $18-20^{\circ}\text{C}$ 为宜，高于 $24-25^{\circ}\text{C}$ 或低于 $14-15^{\circ}\text{C}$ 的温度都是不合适的。

关于对室内温度的要求数字是：自外窗到对面墙壁的水平温差最好不要超过 2°C ，在剖面方向每差一米的垂直温差不宜超过 2.5°C 。

为了合理地解决温度与居住的关系问题，重要的在于提高设计水平，提出改进设计方案的措施。而为了实现这个目的，首先要进行调查观测和科学研究。以下简单介绍一下室温的测定方

法。

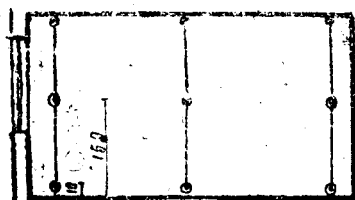
測定方法

用普通溫度計，刻度為 0.1°C 者為最好（圖1）。測定時將其懸掛於室內若干點，每隔一定時間（如兩小時一次）盡量同時對它們進行觀測記錄。

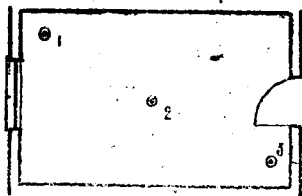
測定時房間內溫度計的布置情況：平面上可分三點，在每一點的垂直方向又可懸吊三或四個溫度計，以測垂直溫差。其懸掛高度分別為：靠天花板處一點，用來測天花板表面溫度；天花板下20—30公分處一點；距地面1.5公尺高度處一點（人之呼吸綫位置）及地面以上10—20公分處一點（該處溫度較低）（見圖2）。



圖1 精密溫度計



房間剖面



房間平面

圖2 室溫測定點位置圖

当然除此之外，还可以根据需要进行选择各种不同位置（水平位置 and 垂直方向）来测定，测定点数也可有不同。

由于室温在一定程度上取决于室外的气象条件，所以应该按一年四季的温度变化来测定。一昼夜的平均室温应该经过多次测定，将结果加在一起以观测次数除之而后得出。测定时间可以从早上6点到晚上8点，每隔两小时测定一次，晚间就以自动温度计记录数字。一般來說，自动温度计不太准确，所以只能作为辅助仪器来使用（图3）。

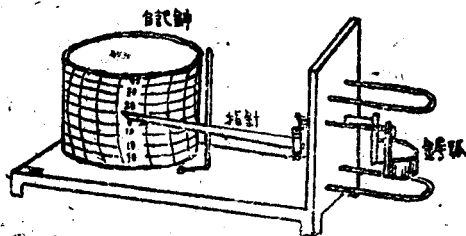


图 3 自計溫度計

自动温度记录仪构造较为简单，系根据金属环冷缩热胀的原理设计的。金属环与温度指针相连接，环之缩胀带动指针上下移动，指针之尖端贴于自记钟上，自记钟按标准时间转动，如此便可记录出一昼夜中不同时间内的温度变化曲线。

有了上述基本测定方法之后，便可在房屋中选择若干点测定分析和研究室温与设计的关系。今举简单例子说明之：

例如，选定几间居室，其门窗位置、进排气孔分布处理方法不同，而其他条件相同，试比较，这些不同设计处理方法的优缺点和对室温所造成的实际效果。

此时可于室内有关各点放置温度计、昼夜进行观测记录，然

后分別求其各点之溫度平均值，亦可画出溫度变化的曲綫，各室間进行比较。这样，便可以查明不同設計处理方法所造成的室溫效果，以便发现哪一种設計方法最好，进一步改进設計。

2. 牆溫的測定

牆壁对室溫也有影响，如：湿冷的牆壁，虽然室溫高，也会使人感到寒冷，其原因是由于身体表面放出的热部分地被湿冷的牆壁所吸收；相反，太阳对牆壁的輻射則会使室溫增加。

所以，对室內牆壁溫度进行測定也是必要的。測定方法是于內牆壁上掛牆面溫度計（图 4），一般測定可掛三支：有窗子的外牆的內表面掛一支，中間隔牆掛一支，最里边的內牆表面掛一支，三支同时測定并記錄之（图 5）。



图 4 牆面溫度計

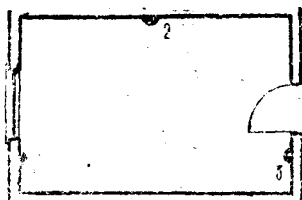


图 5 牆溫測定点位置图

牆面溫度計性能与一般溫度計相同。使用时应将溫度計下半部涂以石膏或用錫紙掩住，以免仪器受室內阳光和溫度的影响，

并应使其水銀球部分与牆壁貼紧。測定点不要离門窗太近，以距离25公分以上为宜，高度則可在地面以上1.5公尺处。

这个方法比較簡易，但不甚精确。精确的办法是利用热电偶，但裝置較复杂。

溫度測定記錄表

室 号:

測定日期: 年 月 日

測 定 点		測 定 时 間							
位置	高度(公尺)	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00

室 溫 測 定 記 录

外	2.2								
	1.5								
	0.1								
中	2.2								
	1.5								
	0.1								
內	2.2								
	1.5								
	0.1								

牆 溫 測 定 記 录

外側									
內									

湿度的测定

居室的湿度变化对人体同样有影响，所以在测定室内温度的同时也要测定湿度，两者不应该孤立地进行。

在衡量室内空气条件和人的生理反应时，湿度问题不应忽视，因为在同一温度下，不同的空气湿度时会有不同的感觉。例如：虽然室内温度合适，但湿度太大，则会引起人体排热困难。这是因为热量从身体表面放散和空气中水蒸汽的饱和程度有很大的关系，当室温高于 $25-30^{\circ}\text{C}$ 时，人体总热量有88%由皮肤排出，而蒸发的程度和速度在一定程度上决定于周围空气的湿度，相对湿度愈高则水分从人体表面的蒸发就愈困难。高温高湿时体热不易放散，使人全身感到闷热，精神不快；而当高湿低温时，身体由热传导所放散的热会迅速增加，以致引起身体过于寒冷，发生感冒等各种疾病。如果居室环境由于设计不周，围护结构的防寒和防潮性能不好的话，那么，居住在高湿低温（ $10-15^{\circ}\text{C}$ ）的房间内的人天长日久便会发生慢性病，减低机体对传染病的抵抗力，如风湿病等。

所以，空气潮湿的居室，不管是高温或低温时，对居住者的健康都是有害的。至于居室中相对湿度的标准，一般以30—60%较为合适。

测定湿度的方法较为简单，可以采用干湿球温度计、通风式湿度计、毛发湿度计或自记湿度计等。

干湿球温度计 主要由二支完全相同的柱形温度计构成，此二者被固定于同一木板上，其中一个温度计的下端球都用细纱布包住，纱布浸入盛有蒸馏水的小瓶中（图6），这时在湿球表面

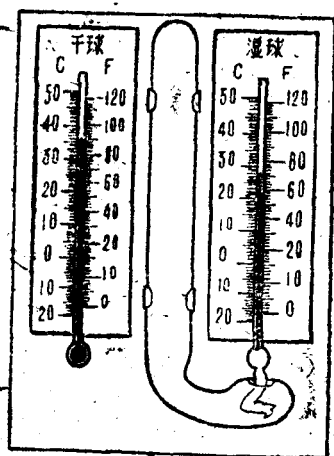


图 6 干湿球溫度計

便会有水汽蒸发，空气越干燥则蒸发也就越大，由于水汽的蒸发作用，便引起球部温度的冷却。所以，温度计上的湿球温度就比干球温度低。空气越干燥，二者之差就越大，空气越湿润则二者之差就越小，利用这种原理即可从干湿二温度计的温度差上，求出当时的相对湿度。

在测定相对湿度时，为了方便起见可以不使用计算方法，而直接根据仪器上的刻度查表就行了。例如：欲测室中央湿度，测定时仪器上的干球温度为 90°F ，湿球温度为 80°F ，二者之温差为 10°F ，据此便可以从计算表上找到差数为 10°F 、湿球温度为 80°F 时之空气相对湿度为58%。

在进行湿度测定时应将仪器置于离地面1.5公尺之高处，放置5—10分钟后观测，且要注意勿使其受到辐射热源和偶然气流的影响。

盛水小瓶的上缘与温度计湿球下端之距离应大于3—4公

厘，以使球部附近的空气能自由流通。

通风式湿度計 又称阿斯曼溫度計(图7)。这种仪器的构造原理基本上与前述之干湿球溫度計相同，但它的装置更为严密。在干湿二溫度計之球部装置两个金屬套管，保証溫度計的球部不受外界輻射热和其他偶然因素的影响；在仪器开动时空气由溫度計球部与金屬套管之間流入，这样便保証了风速均匀和风量飽滿，足以代表室內空气的真实情况；所以，这种仪器比普通干湿球溫度計要精确。

在每次使用时要先以鑰匙开动装置在仪器上的发条，使通风器轉动，吸入空气(轉动時間在夏天需延續4—5分鐘，在冬天需15分鐘)，这样便可以十分精确地求出当时室內相对湿度的真实情况。

关于計算查表的方法与前述之干湿球溫度計相同。

毛发湿度計 构造原理是：在仪器的金屬櫃內垂直方向拉上一束光滑脫脂的头发，其上端固定，下端以金屬杆带动重力小錘，并装一指针使与小錘相連(图8)。毛发具有随湿度之增减而伸縮的性能，当空气之湿度增加时毛发伸長，反之，湿度降低时毛发縮短，因而毛发就带动重力小錘下降或上升，而指针也就指示出湿度的讀数了，这样便直接測得室內的湿度。測定須在仪器放置20—30分鐘后进行，又由于头发的敏感度随时变化，所以需要常以通风式湿度計来校正。

自記湿度計 构造原理与毛发溫度計同，主要构造为毛发束、指针及自記鐘(图9)。利用毛发随湿度变化而伸縮的道理带动指针上下移动，自記鐘按标准時間晝夜轉动，在其上装上記錄紙上发条开动便可記錄出一晝夜間不同时刻的湿度变化曲綫。

此仪器因不十分精确，所以只能当做輔助工具来用，并需时常校正。

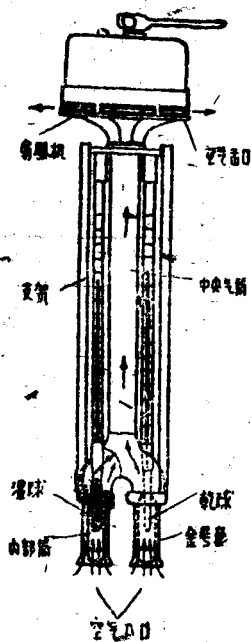


图 7 通风式湿度计

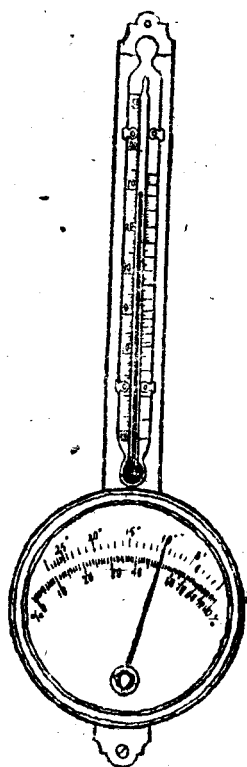


图 8 毛发湿度计

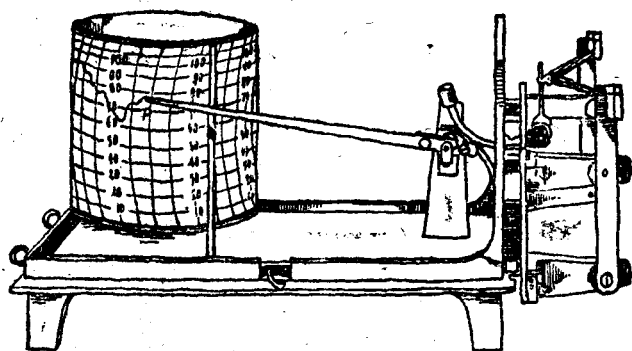


图 9 自記湿度計

湿度測定記錄表

	測 定 時 間							
	6:00	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
干球溫度(°F)								
濕球溫度(°F)								
相對濕度(%)								

室內微小風速的測定

住宅良好的自然通風可以改善室內的溫度和濕度，可以迅速地排除室內污染氣體，使室外的新鮮空氣流入。在炎熱地區，夏季如何組織室內的穿堂風的問題尤其尖銳，它直接影響着居民的生計活動與休息。據我們在武漢、南京、重慶、廣州及北京等地

区了解，一般居民对夏季住宅內的穿堂风的要求是十分迫切的。

具体地说，住宅內风速的影响有以下几方面：

1. 夏季如通风良好，可以降低室內溫度，迅速排出室內机体、結構材料表面和设备所放散出的热量。

2. 調整室內的湿气，使环境舒适宜人。

3. 对居住者本身机体的热交换、呼吸过程起着促进作用，风能促使人体表面的蒸发作用，增加体热的放散，尤其是对夏季炎热地区人体的过剩热之放散起着很重要的作用，促进新陈代谢。

4. 适宜的风速对神經和心理状态有很大影响，起兴奋强身的作用。反之，如果风速过大或无风，则便会引起种种不良影响，如感到风的刺激太大或空气悶热等。

5. 冬季的冷风会引起机体感冒及冻疮等。

6. 良好的通风可以排除机体产生的各种污染气体，如二氧化碳、一氧化碳、汗味、尘埃、細菌，以及设备、衣物等所发生的有害气体。

所以，住宅中合理的风速，不論对居住者本身的生理情况，或是环境的卫生情况和房屋結構材料的保护方面都是有着很大意义的。

因此，在住宅設計中应该采取各种措施来改善住宅的通风問題。为此，首先要測定各种平面布置、房屋朝向、門窗位置、不同净高的住宅的室內风速。下面介紹一下測定室內风速的方法，至于如何按上述精神改善住宅的自然通风的問題，不是本文要談的内容。

住宅內微小风速可用卡达溫度計測定。卡达溫度計（图10）長21厘米，下端呈 $\phi 18 \times 40$ 公厘長球状，內盛酒精；上部为安全球。溫度計之刻度为 35°C — 38°C （高温卡达溫度刻度为 130°F — 125°F ，相当于 54.5°C — 51.5°C ）。

如将卡达溫度計加热至高于其周圍环境的溫度，則以后它受

到气温及气流的冷却作用时即由卡达球面放散热量，温度便下降。用秒表记录它 38°C 与 35°C 間預儲热能傳導到空气中所需的時間。由于仪器本身事先确定了一定的温度刻度和散热常数，所以，在应用时便可直接在温度刻度上看出球体表面单位面积上放散之热量、冷却時間与室内空气条件之間的关系。当室内风速大时，卡达溫度計冷却的时间就会加速。由于仪器很敏感，所以，根据这个原理，应用經驗公式便可以算出室内的微小风速。

当室内温度为 30°C — 42°C 时，应采用高温卡达溫度計，其使用方法和注意事項有：

1. 根据調查研究需要在室内水平面或垂直面上任选若干点来測风速，如图11之举例。

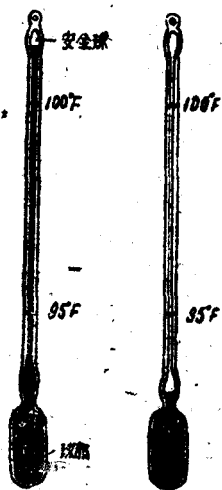


图 10 卡达溫度計

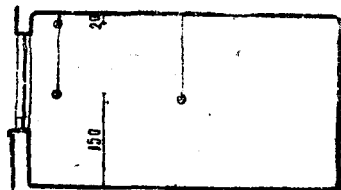


图 11 室内风速测定点位置图

2. 将卡达溫度計浸于 80°C 热水中加热（热水温度不宜过高，否則溫度計会因驟然受热而炸裂），使其酒精柱升高到仪器上部