

945897

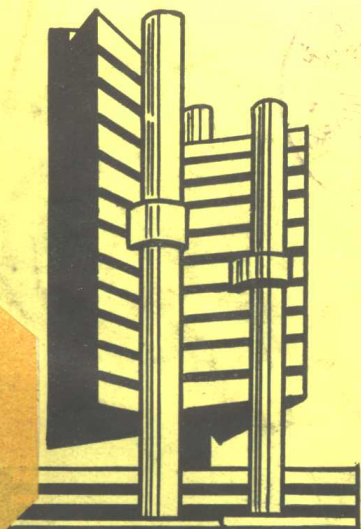
T5041.2

4044

城乡建筑与天时地利

TU14
2513

● 朱瑞兆 ●



商务出版社

城乡建设与天时地利

商务出版社

(京)新登字046号

内 容 简 介

建筑工业与气象存在着密切的关系。本书从建筑结构的设计、建筑施工、城镇建筑规划等几方面阐述了气象在建筑工业方面的应用,同时介绍了环境气候与室内气候、城市建筑产生的气候效应。最后对新农村住宅建筑应注意的气象问题进行了讨论。

本书汇集了目前国内外有关气象与建筑研究的最新成果和经验,对建筑部门的工作人员具有较好的参考意义。

城乡建筑与天时地利

朱 瑞 兆

责任编辑 陈云峰

高 考 出 版 社 出 版

(北京西郊白石桥路46号)

* * *

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32(窄) 印张: 4.625 字数: 80千字

1992年4月第一版 1992年4月第一次印刷

印数: 1—2500 定价: 2.65元

ISBN 7-5029-0929-X/Z·0063

出版前言

气象科学与国民经济、国防建设和人民生活息息相关，是一门应用性很强的学科。随着四化建设的蓬勃发展，发挥气象对生产、技术的指导作用，提高经济效益正成为十分迫切的问题。为了将气象科技成果尽快转化为现实生产力，本社决定组织编写出版一套《应用气象》丛书。

本丛书将分期分批出版，第一批有水利、健康、牧业、建筑、能源、商业、交通等共十九个选题。这是一套技术性科普读物，紧扣人们在生产和生活中的实际需要及发生的各种各样与气象有关的实际问题，力求透析其关系，指导如何利用气象来趋利避害。

本丛书力求采用最新资料，介绍最新科技成果，希望能为发展生产力，振兴国民经济作出贡献。本丛书由于分行业来介绍与气象的关系及其应用，所以它是各行各业领导干部、科技人员和搞气象服务的科技工作者的必读书之一；也可作为有关院校师生的参考读物；同时也适合广大气象爱好者阅读。

气象出版社

100100

序 言

科学技术是生产力。积极推广普遍适用的科技成果，缩短科研成果运用于生产的周期，是提高经济效益的一个决定性因素，是使我国经济走向新的成长阶段的一个主要支柱。

大气科学是一门应用性很强的学科。把大气科学技术和研究成果推广应用于国民经济各部门和各行业，明显提高了这些部门和行业的经济活动效益。多年来的实践说明，气象科学技术和科研成果与经济活动结合得越紧密，效益越明显。天地广阔，大有作为。党的十一届三中全会以来，气象部门广大气象人员，努力适应社会主义现代化建设的需要，针对经济部门和生产单位在经济和生产活动中存在的气象问题，应用气象科学技术和科研成果，进行有针对性的气象服务，取得了很大成绩，也积累了不少经验。进一步做好这项工作，是气象工作为实现党的十三大提出的历史性任务的一个重要方面。

为了总结交流应用气象工作成果、经验和方法，进一步推动这方面工作的发展，气象出版社组织编辑了这套《应用气象丛书》。我相信这套丛书会受到社会各有关方面的欢迎，同时，对气象部门以及从事应用气象学研究的人员也是重要的参考资料。

我希望这套丛书的出版，能促进我国气象服务工作进一步向深广细活方向发展，不断提高气象服务的经济效益和社会效益，为建设有中国特色的社会主义作出更大的贡献。

邹兢蒙

一九八七年十一月

目 录

一、人、建筑与气候	(1)
(一) 克服气候的不良影响, 利用 优越的气候条件.....	(1)
(二) 建筑物创造的舒适环境.....	(5)
(三) 房屋保护人类的健康.....	(12)
二、气象与城镇规划	(15)
(一) 大气污染与城市的合理布局.....	(16)
(二) 局地环流和近地层风与城市 规划.....	(25)
(三) 气温与城市规划.....	(28)
(四) 日照与城市总体布局.....	(30)
(五) 城市气候与城市规划.....	(40)
三、气候与建筑设计	(51)
(一) 冻土与基础埋深.....	(51)
(二) 建筑物必须抗御风压.....	(58)
(三) 近地面层风对建筑物的影响.....	(72)
(四) 高层建筑物的风振问题.....	(77)
(五) 屋面设计要承载雪压.....	(79)
四、环境气候与室内气候	(88)
(一) 冬季人工小气候——采暖.....	(89)
(二) 通风系统.....	(95)
(三) 人工室内气候——空气调节.....	(99)
(四) 建筑光气候.....	(100)

(五) 太阳(能)房的兴起·····	(103)
五、气象与建筑施工·····	(107)
(一) 室外施工极易受天气影响·····	(107)
(二) 高空作业需预知风雨变幻·····	(110)
(三) 最佳施工期的选择·····	(111)
(四) 混凝土对气温敏感性·····	(112)
六、城市建筑产生的气候效应·····	(117)
(一) 建筑群风力削弱效应·····	(117)
(二) 高层建筑物与风环境·····	(118)
(三) 城市上空边界层高度增高·····	(123)
(四) 城市建筑群形成的气候效应·····	(125)
七、新农村住宅建筑·····	(130)
(一) 村镇建筑规划·····	(131)
(二) 农村建筑设计·····	(134)
(三) 施工设计及管理·····	(137)

一、人、建筑与气候

人们日常的基本生活条件，概括为“衣食住行”。人们在创造自己美好的生活中，总是把建筑住宅，改善居住条件，作为主要任务之一。建筑工业担负着建造一个人造的局部环境，使得人们能够不受或少受反复变化着的天气影响，而健康和舒适的生活与工作。建筑气候就是要研究应用于建筑上的气候条件，为建筑设计提供可靠的气象依据，使建筑物很好地适应当地的天气气候特点。

（一）克服气候的不良影响，利用优越的气候条件

建造一所良好的住宅，必须充分利用当地气候的有利一面，尽可能地避免其不利一面，也就是建筑对气候的“用”与“防”的问题。

我国幅员辽阔，气候千差万别，因此各地气候对建筑物的影响也是不一样的。事先考虑气候影响能提供很大的经济效果。设计各种各样的建筑物时都要进行这种影响的计算，才能修建安全、适用和经济的建筑物，才能创造良好的生活、工作和娱乐条件。

多少世纪以来，在不同环境中人们为了适应各种气候情况而设计出不同的建筑物。原始人为了防御风、雨、寒、暑，创造出供自己休息的巢、窝和

窟，这是人类历史上最早出现的建筑物雏形。人类逐渐进化到以因地制宜地遮蔽物为居住处，它能很好地适应气候，在民间存留了几千年。例如，北极的爱斯基摩人用硬雪块冰膜砌成圆顶小屋（见图1）。它是完全封闭的单元，球面的外表尽可能减少热量的损失。有一个带屏障的入口，其保暖性能好。又如，在湿润的热带，流行开敞式棚屋（如图2），这种建筑既可以遮阳又能防季风雨，同时还可以得到自然的通风。

我国黄土高原的窑洞、土坯建筑和夯土建筑，在建筑上称为生土建筑，在我国分布很广，特别在

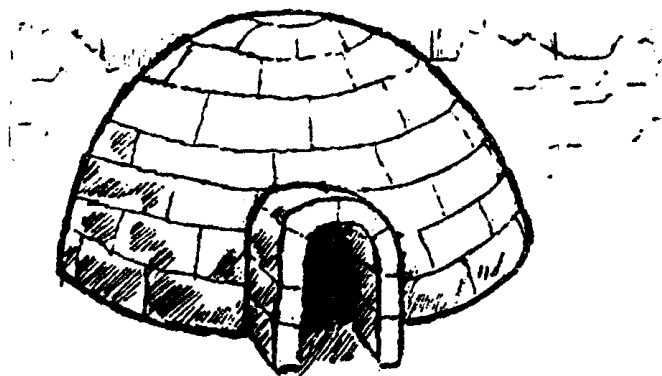


图1 硬雪块砌成的圆顶小屋

三北地区更为广泛。这种建筑北墙不开窗，墙厚，冬季保温性能好，夏季干热的地区日较差大，太阳辐射强度也大，它的隔热性能也很好，即使室外气温波动很大，室内波动也很小（如图3）。由图可见室外气温波动为 22.2°C （ 40.5°C — 18.3°C ），而室



图2 热带开敞式建筑

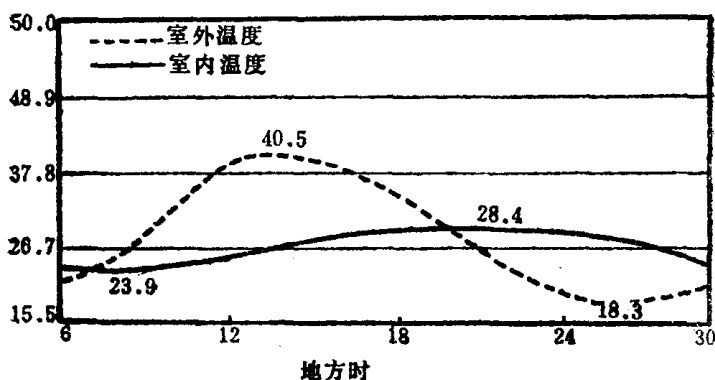


图3 生土建筑室内外温度波动曲线

(摘自清华大学蔡君骥)

内仅 5.5°C (29.4°C — 23.9°C)。所以被誉为冬暖夏凉的建筑。

这种生土建筑在新疆丝绸之路上的一些古坡上仍可辨出。如吐鲁番的交河古城和高昌古城遗址，至今已有上千年的历史。

传统建筑限于技术水平，存在着许多不利于室内热环境的问题。如门窗构造简单，缺少保温措

施，土坯墙常常出现裂缝等。

随着社会的发展，为了进一步适应生产和生活的需要，针对不同气候因素，日益完善地改进建筑。无论在建筑形式、平面布局、结构方式及建筑材料等方面都在一定程度上反映了各地气候特征。如北京、西安等古城，一般为紧凑的封闭式四合院，北向门窗小而少，利于避风寒，防风沙。为了多得到日光照射，街道走向多为正南正北或正东正西。江南夏季闷热且多雨，房屋着重通风、避雨和

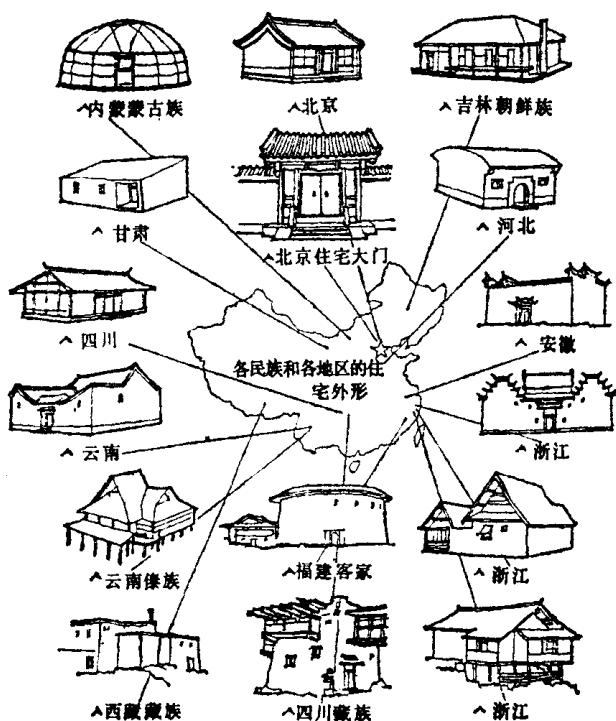


图4 我国各民族和地区的住宅外形(引自田学哲)

防潮，所以房屋朝向多南偏东，与夏季风向垂直，利于自然通风降温，并避免过多的太阳辐射热。南北墙门窗多对开，以利于穿堂风。两广和福建炎热的时间长，台风强，更要求通风遮阳和防风，所以建筑上多阳台、外廊、出檐、凹廊，以便纳凉通风，并能遮阳防雨，房顶用石板瓦以防大风。我国西南地区，特别是云南盛产竹木，为了避免烈日的照射和防潮，就地取材，以竹木作为主柱，构筑架空楼房，一般称为“干栏”或“竹楼”，四周极少开窗，避免强烈日射（如图4）。

随着建筑科学技术的发展，结构理论、建筑物理以及卫生标准等方面，均有精确的计算方法，设计方案日臻完善，已有条件能在任何气候条件下设计出既牢固安全，又舒适美观的现代化建筑。

（二）建筑物创造的舒适环境

建筑物舒适环境应有两个方面：

室内环境

室内必须防止过热或过冷，为居住者提供一个舒适的环境。因此需要制定一些专门的建筑气候指标，在建筑规划、设计、设备以及建筑材料中适当运用，使建筑物能很好地满足人们需要。当然，对于像北欧斯德哥尔摩的气候来说是一个舒适理想的建筑物，则不可能对东南亚新加坡也是适合的。再如广州建筑物的型式对哈尔滨也不会很适合。但不幸的是有些建筑师的建筑风格忽视气候，这在世界上屡见不鲜。

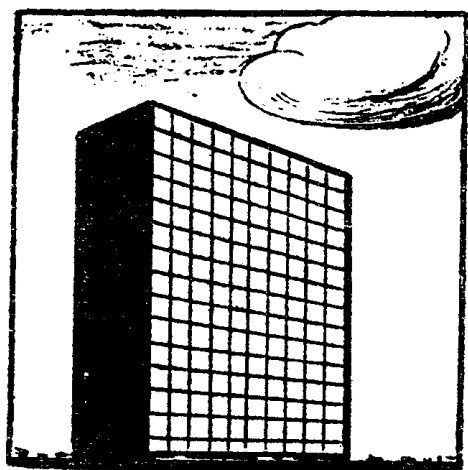


图5 高耸方块建筑物

令人不解的是，现代在世界范围内采用刻板的高耸方块式建筑物，其正面几乎都是玻璃的（如图5）。如果不是用采暖和空调对室内气候加以控制，这样一类建筑物在大多数情况下就会给室内的人带来很不舒适的感觉。

美国采暖、制冷和空调工程师学会(ASHRAE)把热舒适环境定义为：人在心理状态上感到满意的热环境。人体内部的复杂的调节系统使人体温度大约维持在 36.9°C ，为此就要和周围环境进行热交换以达平衡。如果环境温度维持在舒适条件上，使人体可以很容易地保持热平衡，就会产生舒适感。当环境太冷使人体散热过速，或是环境很热以致人体散热困难，就会产生不舒适感。

影响舒适的主要因素有六个。四个和气候有关：气温、水汽压、风速和辐射，另外两个为新陈代谢率和服装。当然舒适还和年龄、性别、胖瘦以及活动强度有联系。

根据ASHRAE在堪萨斯州立大学进行的研究，给出了最新的温湿度变化与舒适区图(如图6)。图

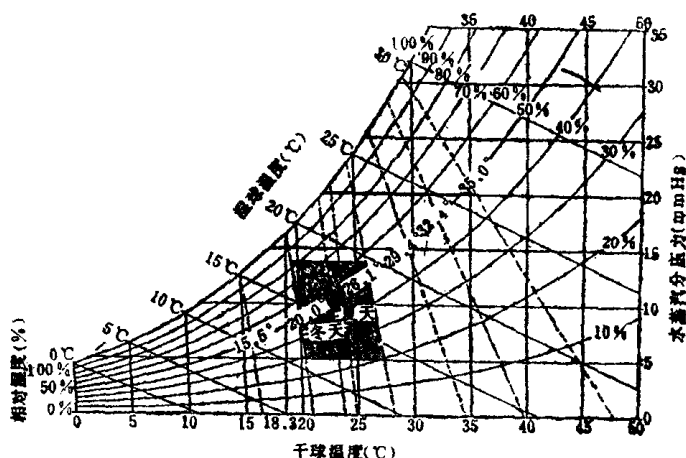


图6 温湿度图与舒适区

中横坐标为干球温度($^{\circ}\text{C}$)，右面的垂直坐标为水汽压(mmHg)，左面的垂直坐标为相对湿度(%)。左上部的曲线上标有湿球温度值($^{\circ}\text{C}$)。图中的虚线称为“有效温度(ET, $^{\circ}\text{C}$)”，是在室内风速为0.35米/秒的条件下计算的。

假定干球温度为 25°C ，水汽压为15mmHg，(1mmHg = 133.322Pa, 下同)，则在图6找到一个

交点，该点的相对湿度为64%，露点温度为17.5℃，湿球温度为20℃；可以想象有一条虚线通过这一点，该虚线在相对湿度100%线上读到有效温度（ET）为24℃；该虚线在相对湿度50%线上得到一个交点，其水平坐标轴的值称为“新有效温度ET*”读数为25.5℃。图上阴影区为舒适区。建筑设计上普遍认为，舒适的有效温度为24.5℃，相对湿度25%—60%之间，风速为0.25米/秒。

ASHRAE自1963年以来，已雇用了成百个被试验者在控制环境中进行研究，得出了预测有关舒适方面的实验关系式，如表1。此表是以年轻成年人为对象，静坐，穿着整体式的热阻约为0.6克罗¹⁾的衣服。克罗是一种衡量衣着隔热效应的单位，如对裸体者为0克罗，对带有衬衣的工作服为1克罗。从表中可以算出，在暴露于环境中3小时后，可认为相对湿度在50%，平均舒适温度为26℃。根据试验，表中9可分为7级，1为冷，2为凉，3为稍凉，4为舒适，5为稍暖，6为温暖，7为热。这就是说以一地的温度、水汽压代入，其得数为所在处的冷暖程度。

人的服装以及风速也能影响舒适的感觉，通常人的服装每增加0.1克罗，相当环境温度增加0.6℃。当人的新陈代谢率大于115瓦²⁾，每增加30瓦，相当

1) 克罗(Clo)，即Clothing(衣着)。

2) 坐、读、写为0.4W/kg，步行为3.3W/kg，打乒乓球为5.1W/kg，跑步为12.7W/kg等。

表1 预测男、女及男女混合人群暴露于任意气温 (t) 及水汽压 (p) 环境中 1、2、3 小时的热感觉公式 (y)

暴露时间 (小时)	性 别	公 式
		t = 摄氏温标 ($^{\circ}\text{C}$) p = 水汽压 (毫米)
1	男	$y = 0.220t + 0.031p - 1.673$
	女	$y = 0.270t + 0.034p - 3.273$
	男女混合	$y = 0.245t + 0.033p - 2.471$
2	男	$y = 0.221t + 0.035p - 2.032$
	女	$y = 0.283t + 0.028p - 3.692$
	男女混合	$y = 0.252t + 0.032p - 2.862$
3	男	$y = 0.212t + 0.039p - 1.957$
	女	$y = 0.274t + 0.035p - 3.653$
	男女混合	$y = 0.243t + 0.037p - 2.803$

于环境温度增加 1.7°C 。室内空气速度在 0.6 米/秒以下，每增加 0.1 米/秒，相当于环境温度增加 0.3°C 。

室外环境

大气所经过的地面，由于地面的不均一性而使气流改变，一个孤立的房屋也多少能改变其邻近的小气候。

在强光照射下，建筑物、混凝土及沥青地面吸