

# 气氛变换：新加坡的空调、热物质文化与公共住房

Atmospheric Exchanges: Air-Conditioning, Thermal Material Culture and Public Housing in Singapore

[新加坡]曾若晖 文 | Written Jiat-Hwee CHANG 孙志健 译 | Translated by SUN Zhijian

**摘要：**本文通过热物质文化的概念探究了空气对建成环境的物质作用，主要考察了20世纪60年代至21世纪初新加坡公共住房中空调的引入如何影响氛围、身体以及一系列不同尺度的物体之间的热交换与能量流动。在此过程中，本文也试图对近期人文社科领域关于“气氛转变”的研究以及建筑史领域关于建筑、技术与环境的研究做出一定的贡献。

**关键词：**热物质文化、空调、气氛、公共住房、室内陈设、环境舒适、设备、电器

**Abstract:** This essay explores the material impact of air on the built environment through the concept of thermal material culture. It examines how the introduction of air-conditioning in the public housing of Singapore affected the thermal exchanges and flows of energy between atmosphere, bodies, and a spectrum of things across different scales from the 1960s to the 2000s. In doing so, this essay seeks to contribute to the recent ‘atmospheric turn’ in the social sciences and humanities, and the architectural history scholarship on architecture, technology and the environment.

**Keywords:** Thermal material culture, Air-Conditioning, Atmosphere, Public housing, Interior furnishing, Environmental comfort, Installation, Appliance

## 一、引言

建筑与物体绝不会存在于真空之中，这里的“真空”不仅是一种社会、文化和历史的真空，也指本文所要探讨的空气层面的真空。空气构成了地球上（不论是人类还是非人类的）所有物体的周边环境，但由于其不可见性，空气在设计、建筑与城市历史领域中几乎不会作为史料被分析和关注，理论研究显然是不足的。此外，空气是无形的，所以也被（错误地）认为是非物质的，因此它也理所当然地被认为与设计、建筑和城市历史学者关注的物质性议题风马牛不相及。

近期在人文与社会科学中关于“气氛转变”（atmospheric turn）<sup>①</sup>的学术研究开始赋予空气更多的“可见性”和关注。此外，它也表明历史上种种出于公共卫生及其他社会、经济和政治意图

的试图调节、改变甚至控制空气的尝试，都会产生建成环境层面的影响。然而这些研究所关注的往往是更宏大的基础设施和城市尺度——尽管空气也塑造着更小尺度的建筑和物体。本文试图将关注点转向空气在更细微且私密的尺度上的物质影响，通过探究新加坡公共住房（以下简称“组屋”，新加坡所有公共住宅一般均称为“组屋”）中空调系统的引入对一系列事物产生的影响——从建筑尺度到建筑构件再到室内设计的物体（包括家具与灯具）。虽然这些事物挑战了学科边界以及其他研究聚焦范围的差异，但它们通过自身及其所环绕的物体之间的空气流通和热能交换使彼此相连。

除了人文社科中关于空气与氛围的研究，本文也希望对空调研究做出更具体的贡献：从20世纪初至今有关“空调”的文献几乎都集中在与能源效率、热舒适和降温功效等议题相关的技术讨论

### 作者：

[新加坡]曾若晖，新加坡国立大学设计与工程学院建筑系，亚洲研究所，副教授。

### 译者：

孙志健，新加坡国立大学设计与工程学院建筑系，博士生。

新加坡教育部二级研究资助项目“亚洲城市热：过去、现在与未来”（Heat in Urban Asia: Past, Present and Future）（MOE2018-T2-2-120）。

Doi: 10.12285/jzs.20220805009

与实验，但其中也有一些与空调相关的建筑史领域的重要论述，例如雷纳·班纳姆 (Reyner Banham) 的《环境调控的建筑》(*The Architecture of the Well-Tempered Environment*) 和约瑟夫·希瑞 (Joseph Siry) 的《现代美国建筑中的空调 1890—1970》(*Air-Conditioning in Modern American Architecture 1890-1970*)，虽然班纳姆声称他所关注的是普遍性的案例，但他对建筑学中机械化环境控制的历史的阐释仍是将笔墨集中于“真正的大师与革新者”，即参与其中的建筑师、工程师与发明家。无独有偶，希瑞的书同样深入分析了一些堪称典范的北美现代主义建筑作品中的空调，其中也包括世界公认的建筑大师弗兰克·劳埃德·赖特、密斯·凡·德·罗和路易斯·康等人的作品，希瑞重点关注的是机械工程师与建筑师如何进行协同合作，将机械系统融入建筑表现之中。

本文在许多方面与班纳姆和希瑞的研究有所差异。其一，本文考察了新加坡的空调与建成环境的近代历史，这本身便处于上述研究所关注且熟知的北美与欧洲的地理环境之外。众所周知，最早的空调系统是在 19 与 20 世纪之交的北美由一些前沿的机械工程师进行装配的——包括阿尔弗雷德·沃尔夫 (Alfred Wolff)、斯图尔特·克莱默 (Stuart W. Cramer) 以及最著名的威利斯·开利 (Willis Carrier) 等——它们更多是服务于工厂的“工业性空气调节”而非人体的“舒适降温”。此后空调逐渐应用于舒适降温，这项技术很快在全球传播，包括新加坡——从最早美国到日本的制造商，紧接着是中国与印度的公司。由于此类议题的研究出版物较少，北美和欧洲以外的地区的空调的历史鲜为人所知，本文或可被视作略微填补这一空缺的初步尝试。

其二，本文不再关注班纳姆和希瑞的书中所讨论的由著名建筑师或工程师创作的烜赫当时的典范性建筑作品，而是更日常且平凡的建筑，它们主要由新加坡组屋的官方机构人员在统一组织下进行设计并管理，而不再是颇具知名度的个人建筑

大师。

其三，本文抛却了以革新为中心的技术史的观点，转而探究大卫·埃杰顿 (David Edgerton) 所谓的“基于使用的历史” (use-based history)。笔者不认为技术会以一成不变的转移方式从西方传播到世界其他地区，与此相反，笔者赞同埃杰顿对“使用的变革能力”的理解，它能将“西方的”技术转化为脱离它所诞生的时空的独树一帜的“克里奥尔 (creole)<sup>②</sup> 的技术”。

其四，班纳姆和希瑞都主要考察了办公楼、酒店、实验室、工厂和购物中心等商业建筑中设置的中央空调系统，本文则聚焦于居住建筑，即组屋。与由机械工程师定制并与建筑师协作将其融入建筑的中央空调系统不同，笔者研究的组屋并不存在作为“设备”被预先安装在固定位置的空调系统，其实它的设计初衷是在没有空调的情况下依然保证舒适。此后，居民们开始购买窗式空调机和分体式空调机并将它们作为“电器”置入组屋。因此，本文研究的这些由非专业人士在组屋中购买并安装的去中心化的空调电器，与那些由专业人士在商业建筑中安装的中央空调系统形成了鲜明对比。正如历史学家盖尔·库珀 (Gail Cooper) 在她关于美国的空调、热舒适和健康的历史研究<sup>③</sup>中指出：“去中心化”并不意味着空调电器没有自身的组织结构，它们会不断被空调产业和政府监管机构及其规范所塑造。与此同时，正如伊丽莎白·肖夫 (Elizabeth Shove) 在其著作《舒适，洁净与便利》(*Comfort, Cleanliness and Convenience*) 中指出，空调电器及其标准也会随着降温制冷等能源服务的隐性消费等日常实践的变化而共同演化。

简言之，本文研究了传播状态的（因此与众不同的）空调的历史，它从西方这一所谓技术革新的中心地带流动而出，同时它体现了建筑层面的日常性，与著名建筑师与工程师之外的居民以及有组织的机构人员等产生关联。同样重要的是，本文也试图理解空调在氛围与环境 (ambient) 等概念意义上的扩散效应。

在新加坡的赤道气候中，空调将室内温度从 28~32℃ 降到 18~22℃，室内相对湿度也从 70%~90% 降至 30%~50%，正是仿效了各种国际标准。正如社会学家伊丽莎白·肖夫及其团队所言，空调“重塑了热交换的模式”，不仅影响身体的感知与舒适，也影响着身体、空气与物体之间的热交换与能量流动，创造了一种全新的热物质文化，而这种文化（虽然是不均衡地）影响了环境中一系列不同尺度的事物，这些尺度横跨建筑与室内，包括建筑布局、建筑构件、家具陈设甚至灯光照明。本文将追溯 1960—2000 年间新加坡组屋的本土热物质文化的形成过程及其发展。

## 二、空调国度的公共住房

众所周知，被政治评论家和城市研究学者们称为“空调国度”的新加坡高度依赖空调系统来保证人们的舒适和高效，新加坡无处不在的空调也与其背后的技术、政治、社会、经济需求有密不可分之纠缠。然而，新加坡的空调使用是近代才有且分布并不均衡：购物中心、办公楼、酒店等商业建筑从 1970 年代就已大量安装中央空调系统，但空调在居住建筑尤其是近 80% 新加坡人栖居的组屋中的普及则是更缓慢的过程。后独立时期的组屋项目始于 1960 年，即新加坡成立自治政府的后一年，但过了足足 30 余年，直到 1990 年代超过 20% 的组屋家庭才开始拥有空调。

尽管存在潜在的社会、经济和政治差异，新加坡的这些商业建筑引入中央空调系统所引发的建筑和其他物质文化层面的变化与世界其他地区别无二致，就建筑类型而言，极具气密性、楼层平面颇有纵深、被玻璃幕墙包裹的办公塔楼在新加坡的出现，显然是参照了西方建筑的先例。与此相比，组屋的演变则显得不甚直白。

新加坡获得自治地位次年 (即 1960 年)，公共住房机构“建屋发展局” (Housing & Development Board, 简称 HDB)<sup>④</sup> 成立，之后多年来一直是全国最大的开发者，约占

新加坡全国总建设投资的 1/3 至 1/2。

建屋发展局作为一个体量庞大的开发者和建设者,直到 1970 年代末都遵循着总建筑师刘太格 (Liu Thai Ker) 提出的实用主义政策:在既定的成本、标准化规范与土地优化利用的基础上,获取最大化的楼面面积。它重点关注基于标准化户型的低成本住房建造,以改善新加坡殖民时期随处可见的贫民窟与违建棚户区的生活水平。在组屋项目中,居民的“舒适与便利”是规划与设计的两个首要考量因素。由于受到 20 世纪中叶的气候设计话语的影响,组屋在规划与设计中也提供了被动式降温策略以保障居民的舒适。早期的板式住宅<sup>⑤</sup>是有特定方向的,长边朝向北侧或南侧以减少日光的直接照射(图 1),此外,走廊往往布置在每栋组屋的外部,进一步遮蔽阳光。组屋的规划布局也促进了对流通风,各种小尺度建筑元素——百叶窗、装有百叶窗板的木门以及门上方的通风孔,也被整合到室内设计中来进一步确保空气流通。

刘太格希望组屋居民通过装修与风扇和冰箱等电器对被动式设计的建筑元素进行补充,“增强居住的便利与舒适”。频繁出现在《我们的家》(一本由建屋发展局在 1972—1989 年间发行并免费派发给所有组屋家庭的月刊杂志)上的“兜售清凉舒适的许诺”的风扇与冰箱广告,说明这种通过电器来强化舒适度的消费主义观念已受到广泛提倡。1981 年的组屋家庭调研也显示 94.9% 的家庭拥有冰箱,而 85.2% 拥有电风扇,更是证明了这些电器的盛行。

## 1. 容纳空调

然而建屋发展局显然不提倡空调这种家用电器,主要有两个原因:早期组屋的电力设施无法



图 1: 某座板式住宅的组屋的走廊场景——走廊同时也为组屋单位室内遮阳,从走廊可以看到房间的百叶窗以及外部的一栋与之相似的板式住宅

承担空调运行所需的庞大电力负荷,1970 年代的能源危机也意味着节约能源是国家的当务之急。在 1970 年代,任何家庭想要安装空调都需要向建屋发展局申请特许,往往只有出于医学需要才能得到批准。即使获得批准,每栋组屋也只能安装一台空调,功率也被限定在 1 马力或 746 瓦特。此外,每次安装要征收一笔不予退还的 150 新币安装费,即便如此,小户型的一房式和两房式<sup>⑥</sup>也不允许安装空调,所以极少数组屋家庭拥有空调也就不足为奇了。1972 年的数量可以忽略不计,甚至在数据统计中都未被罗列;直到 1981 年,安装空调的组屋数量占 3.2%,其中大多是四房式和五房式(通常指三室两厅)等大户型,彼时的规范与 1970 年代几乎相同,除了建屋发展局发布的指南中增加了一条:空调机“必须安装在建屋发展局提供的空调开口的位置”。

这个尺寸约为 900mm × 600mm (3 英尺 × 2 英尺) 的空调开口往往设置在主卧的窗户下方,而 1 马力的限制以及开口的设计是为窗式空调而准备的,窗式空调在安装时不会遮挡任何窗户,而这种容纳空调的方式在 1978 年以前就已引入,但它被选择性地运用在五房式等大户型。直到 1980 年代中期,这种意在“为每个组屋单位提供一个空调设备”的空调开口被运用在近一半的新建组屋中,主要是大户型的四房式、五房式以及更大户型的组屋。而就在 1980 年代中期,建屋发展局放宽了这项政策,这也导致 1987—1988 年装配空调的组屋家庭占比飙升至 14.4%,比 1981 年增加了 4.5 倍。到了 1990 年代,拥有空调的组屋家庭数量持续上涨:从 1992—1993 年的 28% 上升到 1995 年的 33.7%,再到 2000 年的 57.6%。

## 2. 分体式空调机的风靡

1990 年代的数据也开始将空调机分为两种类型:窗式空调 (window unit)<sup>⑦</sup> 与分体式空调 (split unit)。1995 年窗式空调占比 25.1%,而分体式仅占 8.6%;到了 2000 年,它们的比例分别是 26.8% 和 30.8%。短短 5 年间,分体式空调的大量普及,也暗含了空调系统对组屋的设计以及室内布局的影响。

战后时期美国空调市场的大幅扩张离不开一个现实:空调是“作为电器进行售卖的,而非

由承包商安装的设备”，史学家盖尔·库珀已阐述过设备 (equipment) 与电器 (appliance) 之间的区别：前者是由工程师与建筑师设计的“一套可操控的理性系统”，而后者是住户根据自己的需求 (和意愿) 挑选的一种“灵活响应式”技术。前者是个性化定制的，并深度融入建筑的机械系统；而后者是一种可以灵活置入任何建筑的标准化的现成品。20 世纪中期电器的主要形式就是窗式空调机，它是数十年来空调不断小型化的结果——而 1936—1956 年间空调机甚至会占据房间面积的一半以上。小型窗式空调机是非常易于安装的成套设备，它是一种电器，所以任何住户都能购买并安装，可以很轻松地地为房间装配空调。与需要高度集成与大量改造以容纳风管和其他相关设备的空调系统安装不同，空调电器的安装只需要细微的改变，例如窗式空调机仅仅需要一个通向室外的开口，这种开口可以在任何外墙或 (如其名所示的) 窗中实现。在 1970 年代，窗式空调机也是新加坡组屋中安装的主要空调类型，但它很快就被分体式空调系统取代了。

分体式空调因其室外的压缩冷凝机组 (装有压缩机和冷凝器) 与室内的风机盘管机组 (释放冷却除湿的空气) 之间的分离而得名。分体式空调系统也被称为无风道分体式系统或多区域风机盘管系统，这些名称暗示了这套系统相较于窗式空调机和中央空调的各种优势：其一，每个室外冷凝机组都能连接到最多 4 个风机盘管机组，即同时完成 4 个不同房间的制冷，这些风机盘管机组每套都能单独进行控制——打开、关闭以及设定不同的温度与风速；其二，由于一套风机盘管机组中只有蒸发器、风扇和过滤器，体量很小，不甚显眼，所以即便是小户型也能轻松容纳；其三，这套系统无需任何风道——制冷剂只在室外冷凝机组与室内风机盘管机组之间流动。与需要占据大量空间的风道 (一般在吊顶中) 的中央空调系统不同，分体式系统可以安装在类似组屋这种低层高的小户型组屋中，只需要在墙壁上钻出小孔

容纳制冷剂管道即可。其四，1970 年代最早引入新加坡的分体式空调系统都是节能型的，可以在建屋发展局规定的电力负荷之内运行。综上，分体式系统兼具中央空调系统 (或设备) 和窗式空调机 (或电器) 的所有优势，同时规避了它们自身的缺陷和不便。

在 1970 年代末，不少空调企业建议分体式系统的室外冷凝机组可以设在住宅的阳台或厨房等位置。由于很多组屋并没有阳台，仅有狭小的厨房，因此在 1980 年代室外冷凝机组的建议位置也发生了变化。1986 年一则大金公司 (彼时主导新加坡空调市场的日本空调生产企业) 的广告中建议室外冷凝机组可以安装在“空调洞” (aircon hole) 中，即前文所述的组屋主卧窗户下方的“空调开口” (图 2)。这样就意味着室外冷凝机组被安装在空调洞之外，由早期的木质托架或后期的不锈钢托板支撑。虽然室外冷凝机组只是一种 (并未融入建筑的) 电器，但它也开始逐渐改变组屋的空间组织和结构。

### 3. 空调壁架作为服务空间

几乎同时，建屋发展局引入了一种全新的建筑元素来妥善放置室外冷凝机组——空调壁架 (aircon ledge)。这种元素的早期形式出现于 1997—1999 年间建成的组屋，形式主要是一种悬挑的遮阳混凝土条同时作为放置室外冷凝机组的壁架，抑或一种特别为室外机组设计的独立壁架，后者有时会增加垂直的穿孔金属板来遮挡室外机组。到了 1999 年，空调壁架已成为此后新建的每座组屋的服务空间 (utility corner) 处必不可少的一部分——无论组屋的规模如何。

服务空间主要包括两种传统的功能空间——卫生间和厨房，它们在旧式组屋中总是成对出现。虽然传统观念认为它们有碍观瞻，但建筑规范、卫生考量和功能需求都要求这两处“后台”空间直面室外以获得自然通风。赤道气候下的自然通风可以使卫生间异味消散并保持干燥，也使厨

房摆脱烹饪油烟的困扰。此外，两处空间也常用作洗衣房，过去没有洗衣机的家庭常在卫生间手洗衣物。当洗衣机成为寻常的家用电器后常被放置在厨房，因为彼时烘干机尚未普及，所以洗净的衣物一般会用竹竿或金属杆挂在厨房窗外晾晒。

空调壁架作为对这两处传统服务空间的补充，也在逐渐重塑它们。空调壁架遵循空调洞的设置逻辑，也会放在主卧附近，由于空调壁架与主卧的存在，服务空间在室外成了一小块在立面上凹陷的区域，从而使这片“有碍观瞻”的服务空间不那么显眼 (图 3)，环绕空调壁架的顶部栏杆同时也作为悬挂晾晒衣物的晾衣竿。虽然有人会说空调系统从早期组屋设计中的“无足轻重”到 1999 年后组屋中的“举足轻重”，经历了极漫长的过程，但建筑外部因空调

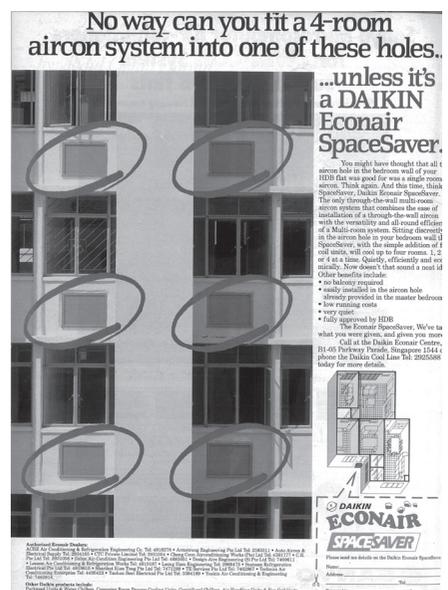


图 2：1986 年大金分体式空调广告强调了建屋发展局为 1980 年代新建的组屋提供的空调开口，同时它提出室外冷凝机组可以安装在“空调洞”外。《我们的家》(1986 年)

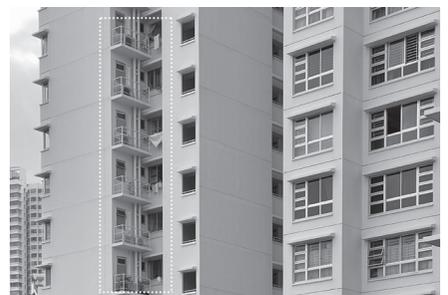


图 3：某新建组屋的垂直叠加的服务空间 (虚线方框中的部分) 室外场景

而产生的变化与接下来探讨的室内空间的转变相比依然微不足道。

### 三、热交换与室内空间的转变

新加坡的本土建筑与湿热的热带气候的关系体现了雷纳·班纳姆提出的环境调控的“选择型模式”<sup>⑥</sup>，建筑结构有选择地吸纳外部环境——阻挡日光及其辐射热的同时，使微风拂入并带走空气中的水分，降低室内的相对湿度。所以新加坡本土建筑的室内外元素都有强烈的多孔性和轻盈等特征，这些元素包括百叶窗、竹帘、通风孔和砖。如上所述，早期组屋也采用了这些多孔性的元素来促进对流通风，但这种多孔性并不只限于建筑元素，它还渗透到更小尺度的室内装饰元素、家具甚至衣物。换言之，这些不同尺度的物体调和了身体与环境之间的热交换，不论环境设计学者还是物质文化学者都将人工制品视为身体的延伸并将它们理解为连续统一体。其实正如伊安·霍德（Ian Hodder）所言，任何事物都既非孤立也非静止，都与其他事物相互依赖，以不同方式产生联系。而在自然通风的室内空间中，各种不同尺度的物体通过“一系列相互关联的空气物质、热能以及关于制冷的信息的流动”联成一体。

在 20 世纪七八十年代只有极少比例的组屋装有空调，从彼时一些杂志<sup>⑦</sup>中呈现的室内空间，仍能辨析出组屋室内陈设的某些共性特征。这些遮阳良好的室内空间中几乎所有的家具都是轻质且多孔的，都由藤条或纤细木构件制成并铺设轻薄的软垫，窗帘、床单甚至地毯所用的织物也是轻薄透气的。当组屋居民出现在摄影师镜头前时，他们都不约而同地穿着宽松的短袖上衣或短裤，使自己的皮肤充分接触流动的空气（图 4）。此外，组屋的混凝土楼板通常铺设瓷砖或大理石，有时或直接裸露，大多数组屋居民平时在家不穿鞋袜，他们赤脚与这些散热表面直接接触时会产生清凉之感——因为热量都被导出了。综上，这些室内物体的各种热学性能

通过提供遮阳、促进散热，以及身体与流动空气和凉爽表面接触产生的热对流和热传导，降低了辐射热量。出于本文的目的，让我们聚焦于一个彼时随处可见的室内陈设——藤椅。

#### 1. 藤制家具的多孔性

“藤条”一词源于马来语“rotan”，是大量分布于中国和印度部分地区以及东南亚全境的藤蔓植物的统称，是全世界最重要的非木质林产品之一，常用于家具、篮筐、垫子、建材、食物、药品等。自从 16 世纪葡萄牙人在东南亚开展贸易之后，这里的藤条便被出口到欧洲和美国，藤制家具不仅在葡萄牙和西班牙风靡一时，在英国和美国也是广受青睐。在欧洲热带殖民地以及伊比利亚半岛和美国南部的酷暑时节，坚固、轻质、多孔且透气的藤椅相较于铺着软垫的椅子显然更舒适且更受欢迎。藤制家具的普及在 19 世纪末 20 世纪初达到顶峰，它出现在热带地区的各种通风住宅和走廊阳台中，包括新加坡的大量殖民时期住宅。而藤制家具在 20 世纪中期逐渐走向衰落，到了七八十年代又重新兴起——当时它在西方已成为反主流文化的图腾。

藤制家具在新加坡有一段漫长的历史。早在 20 世纪早期新加坡就已是藤条

进出口的重要中心，也是藤制家具生产加工的关键节点，拥有大量不同规模的厂房和工坊。到了 1980 年代，新加坡仍有四五十座生产藤制家具的工厂。从 20 世纪早期开始，低成本的藤制家具普遍出现在新加坡的家庭中，它因平价、轻盈、坚固和舒适而备受重视。与竹材和稻草相似，传统意义上藤条制成的一系列家用物品，由于它们的多孔性和透气性，常被华人（包括移居新加坡的海外华人）用于降温，包括凉椅、凉板和凉席等。新加坡人搬到组屋后延续了这个传统，藤制家具依然随处可见。1970 年代藤制家具在西方的重新兴起也对新加坡产生了影响：受欧美趋势的影响，更多全新的高端设计藤制家具被从印度尼西亚和菲律宾等地区引入并进行销售。由于人们都搬入了现代住宅，藤制家具的设计也随之改变，正如一位评论家所言：“曾经在殖民时期别墅的游廊和大房间里，藤制家具的设计是粗壮且坚固的。随着游廊与大房间逐渐成为历史，如今藤制家具开始呈现一种简约利落的当代面貌。”纤薄轻盈的藤制家具不仅更适应小尺度的组屋，它也能创造更好的自然通风，因此被室内装修指南极力推荐，藤制家具被视为建筑环境调控的选择型模式的一种延伸——使空气自由穿梭的同时降低了热量和湿度。



图 4：《我们的家》1973 年 5/6 月刊中的组屋室内空间

## 2. 温暖与温馨

随着空调在组屋中日益普及，环境调控的模式也产生了相应变化，与之前的选择型调控模式（即利用多孔性的建筑构件和布局引入自然通风对身体降温）不同的是，空调系统产生了班纳姆所谓的“隔绝型”环境调控模式。为了确保空调的运行，建筑中所有开口，包括窗户、门和百叶，都必须关闭以维持室内冷却除湿的空气，多孔性不再是优势，反而成了一种累赘。此外，随着室内空气通过机械制冷进行降温和除湿，人体的皮肤再接触到流动的空气便会感到不适，非空调间里的清凉微风反而成了空调间里的刺骨寒风，人体的感知也发生了类似的变化。虽然在非空调间中我们的身体倾向于接触透气的导热材料，但在空调间里身体却偏爱渗透性较差的隔热材料。如此，我们发现了从20世纪八九十年代起组屋室内空间中热物质文化发生的显著变化。

例如人们不再坐在轻盈多孔的藤椅上，而是躺在盖着厚厚衬垫的沙发中；组屋室内也不再是导热的混凝土或瓷砖地板，更多的是铺满整个楼板的毯子或散落各处的毯子；取代轻质窗帘、透气床单和纤薄地毯的是“套着豪华布罩的窗户和覆



图5：1992年某住房开发公司组屋室内空间：覆盖着软垫的沙发、满铺地毯的楼板、点缀着卤素灯的壁橱、双层窗帘以及分体式空调系统位于室内的空气处理机组

盖着被子的床”以及双层窗帘来隔绝并维持身体和室内空间的热量（图5）。“温馨”（coziness）<sup>⑩</sup>似乎已取代“通风”成为空调间中关于热舒适的全新关键词。在“温馨”之外，另一个常用关键词就是“温暖”，尤以灯光照明为甚。1970年代以来的组屋室内极其常见的日光灯照明装置，到了1990年代开始被室内设计师和照明专家认为是“散发出刺眼的灯光”，他们提倡使用卤素灯以取代日光灯，因为卤素灯的光线“明亮、迷人且营造出一种温暖的氛围”。卤素灯与日光灯并无太大差异，因为两者都是通过加热灯丝产生光亮的，因此这种“温暖”不仅与卤素灯的色温有关，还有灯丝加热过程中大量能源被转化成了废热。卤素灯确实是“温暖”的，空调创造出的清凉的室内氛围当然也使它们在新加坡湿热的气候下更受青睐。1990年代以来这种对照明和氛围的重视也源于空调带来的室内与室外空间的日益分离，空调不仅造成窗户的封闭，还使有色玻璃或太阳隔热膜被广泛应用以进一步减少辐射热，避免日光直射。辐射热的减少往往同时带来的就是自然采光的降低，使室内空间在白天也显得昏沉黯淡。与此同时，各种类型的窗帘，如竖向百叶窗、软百叶帘和遮光窗帘也逐渐风行，使室内空间变得愈发昏暗，因此人工照明变得不可或缺，对很多空调房来说，即便在白天也离不开人工照明。综上，我们无法否认空调系统导致了与室内陈设相关的关键词的彻底颠覆：我们不再关注非空调间中与舒适有关的“通风”和“清凉”，取而代之的是机械制冷带来的“温馨”和“温暖”这些温带地区常见的舒适观念。

## 四、小结

其实空调系统在组屋中直接引发的物质转变并不算大——或许超过了大多数家用电器，但仍称不上巨变。1970年代末，建屋发展局引入“空调开口”以容纳窗式空调机；而到了1990年代末，服务空间处设置了“空调壁架”来安装分体式空调。

但这些直接影响大多针对组屋外部空间，与空调系统通过改变热交换模式在组屋室内空间带来的间接影响相比，显得实在微不足道。空调系统通过改变室内空间的热能流动，不仅改变了身体对舒适度的感知，而且重塑了身体与物体、物体与其他物体之间的互动与交缠。

约翰·克罗利（John Crowley）认为现代的舒适概念是“对身体与其直接物质环境之间关系产生自觉的满足”，而根据威托德·黎辛斯基（Witold Rybczynski）的“洋葱舒适理论”（onion theory of comfort），舒适是一种具有不同生理与心理属性的多层次概念——依赖于身体与一系列不同类型的物质文化元素（从家具到装修）之间产生的互动，因此舒适的身体是横跨不同尺度和边界的多样化物体组成的热能集合的密不可分的一环。马塞尔·莫斯（Marcel Mauss）以及他之后的学者们认为身体只是这个庞大集合中的生理、心理、社会与物质之间相互作用中微不足道的小齿轮（而非起因），而这个集合反过来也会与其他集合产生关联。空调系统所做的只是通过产生冷却除湿的空气来改变这个集合周围的空气条件，这些经过机械调节的空气反过来也会以一种与先前未经调节的空气截然不同的方式来调和生理—心理—物质相互作用之间的热能关系。空调和建成环境领域的史学家经常理性地认为空调系统造成了事物、空间和人之间的分离与隔绝，但诚如本文所示，空调系统也创造了全新的联系性与相关性，这些联系性与相关性连接起一系列不同尺度的物体，指引我们不仅要审视建筑与物体之间的差异，还有室内与室外以及主动与被动降温模式之间的分离。

尽管空调创造了一个有着与室外截然不同的温度和相对湿度的、密封的室内空间，但此时的室内并非完全与外部隔绝，空调系统仍会在制冷的同时向室外排出余热，从而使室外温度不断升高，加剧了城市热岛效应。此外，空调系统的运行离不开电力基础设施的供能，而这种设施无疑是外部的。这种内部与外部的二元论

也产生了我们在理解制冷技术时的另一组相对关系——主动与被动降温模式，抑或雷纳·班纳姆所谓的“动力策略”（power-operated solution）<sup>①</sup>与“建筑策略”（structural solution）。虽然一些建筑（通过安装中央空调系统和固定窗口）完全依赖机械制冷，但其他不少建筑，例如前文所述的组屋，往往使用分体式空调系统、电扇等电器或自然通风进行降温。其实同一座组屋的不同空间使用不同的降温方式也并不罕见，近期也有研究者意识到“混合模式”的建筑（即通过主动与被动两种模式共同制冷的建筑）的优势并积极进行推广。然而正如组屋的案例所示，这些混合模式建筑早在它的概念被发现并推广前便已存在了。虽然组屋的设计初衷并非指向混合模式，但久而久之在居民活动的干预下逐渐成了混合模式。为了构建低碳的未来，研究这些分类之间的关联与联系不仅远比思考僵化孤立的分类更有成效，而且设计具有必要示能<sup>②</sup>（affordance）的建筑以在日益变暖的地球上适应不同的降温模式也更有建设性。因此本文试图通过氛围、人体、技术和物体之间的热交换来使这些关系和示能概念化。

[本文部分内容由作者基于《建筑-物：设计与建筑中的共享与对立》（*Building-Object: Shared and Contested Territories of Design and Architecture*, edited by Charlotte Ashby and Mark Crinson. London: Bloomsbury Visual Arts, 2022）一书77-96页收录的同名论文进行修改和重新组织而成。感谢研究助理黄智贤（Jason Ng Chih Sien）的工作，以及编辑们与格里高利·克兰西（Gregory Clancey）的宝贵建议。]

#### 注释

① 例如马修·甘地（Matthew Gandy）在（见参考文献[1]）论文《城市气氛》（*Urban Atmospheres*）中，研究了“气氛”作为对空间和主体性的批判反思的焦点所承载的更广义的文化、政治和哲学内涵，“情感氛围”（affective atmosphere）的概念也与现象学、能动性和物质主义等研究的发展密切相关。

② “克里奥尔的技术”指混合不同技术而形成的新技术，因为克里奥尔语起源于殖民化初期，主要词汇为法语，但使用非洲语言的句法，经过几个世纪的演变，克里奥尔语成为一种独立的语言，此处用“克里奥尔”形容西方的技术进入本土以后的糅合和演变。——译者注

③ 指盖尔·库珀（Gail Cooper）于1998年出版于约翰斯·霍普金斯大学出版社的著作《美国空调：工程师与环境控制1900—1960》（*Air-Conditioning America: Engineers and the Controlled Environment, 1900-1960*）——译者注

④ 建屋发展局（Housing & Development Board）设立于1960年2月1日，负责新加坡居住新城的规划、建设和管理，超过

80%的新加坡国人居住在建屋发展局承建的组屋中。

⑤ 板式住宅指主要朝向建筑长度大于次要朝向长度2倍以上的住宅，其长度明显大于宽度。点式住宅又称塔楼结构，长高比小于1，平面长度与宽度大致相同，建筑各朝向均为长边。

⑥ 新加坡的组屋户型可分为一房式、两房式、三房式、四房式等。一房式指客厅、餐厅与卧室一体的组屋，两房式指一间客厅与一间卧室，三房式指一间客厅与两间卧室，四房式指一间客厅与三间卧室，五房式指一间客厅、一间餐厅与三间卧室，六房式指一间客厅、一间餐厅与四间卧室。

⑦ 窗式空调指可以安装在窗口上的小型空调器，分为冷风型、电热型和热泵型三种，主要由制冷系统、空气循环系统、电气系统和制热系统等四部分组成，结构紧凑，价格低廉，安装技术要求较低，维修方便，但影响室内采光，有碍观瞻。分体式空调由室内机和室外机组成，中间通过管路电线连接，室外机组（压缩冷凝机组）有压缩机和轴流风扇等，室内机组（风机盘管机组）有电气控制电路和热交换器等，安装位置灵活，造型美观，噪声较小，安装检修便捷。

⑧ 班纳姆（Reyner Banham）在1969年完成的《环境调控的建筑》（*The Architecture of the Well-Tempered Environment*）中提出可应用于建筑领域的三种环境调控模式，分别命名为“保温型”（conservative mode）、“选择型”（selective mode）和“再生型”（regenerative mode）。

⑨ 这些“杂志”包括《我们的家》（*Our Homes*）、《她的世界》（*Her World*）和《美好家园》（*Beautiful Homes*）。

⑩ 此处的“温馨”（coziness—译作“舒适”）指居民在机械制冷的空调组屋中更关注的反而是侧重“保暖”和“温暖”的舒适，而非“通风”和“凉爽”，因此译作“温馨”。

⑪ 在班纳姆提出的三种环境调控模式中，“保温型”（conservative mode）和“选择型”（selective mode）属于建筑策略（structural solution），它与地域气候条件相关，而“再生型”（regenerative mode）属于动力策略（power-operated solution），借助人工降温照明实现对环境的全面控制（full control）。再生型催生出两种建筑与设备的结合方式，即动力隐藏（concealed power）和动力暴露（exposed power）。

⑫ 示能（affordance）作为一个跨学科概念并不是指物体的属性，而是指一种关系，即物体的特性与决定物体预设用途的主体能力之间的关系，也指技术/物所携的性能、特征或对社会给出的暗示，多用以描述技术/物可以为个体的使用“承担”什么。

#### 参考文献

- [1] Matthew Gandy. *Urban Atmospheres*[J]. *Cultural Geographies*, 2017, 24 (3) : 353-374.
- [2] Simon Marvin, Jonathan Rutherford. *Controlled Environments: An Urban Research Agenda on Microclimatic Enclosure*[J]. *Urban Studies*, 2018, 55 (6) : 43-62.
- [3] Gail Cooper. *Air-Conditioning America: Engineers and the Controlled Environment, 1900-1960*[M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1998.
- [4] Mariko Tatsuki. *Shaping the Future: the 90-year history of Daikin Industries 1924-2014*[M]. trans. Thomas I. Elliot. Tokyo: Daikin Industries, 2015.
- [5] International Energy Agency. *The Future of Cooling: Opportunities for Energy-Efficient Air-Conditioning*[M]. Paris: IEA Publications, 2018.

- [6] Elizabeth Shove, Gordon Walker, Sam Brown. Material Culture, Room Temperature and the Social Organisation of Thermal Energy[J]. *Journal of Material Culture*, 2014, 19 (2) : 118.
- [7] Cherian George. Singapore, the Air-Conditioned Nation: Essays on the Politics of Comfort and Control, 1990–2000[M]. Singapore: Landmark Books, 2000.
- [8] Peter James Rimmer, Howard W. Dick. The City in Southeast Asia: Patterns, Processes and Policy[M]. Singapore: NUS Press, 2009.
- [9] Jiat-Hwee Chang, Tim Winter. Thermal Modernity and Architecture[J]. *The Journal of Architecture*, 2015, 20 (1) : 92-121.
- [10] Thomas Leslie et al.. Deep Space, Thin Walls: Environmental and Material Precursors to the Postwar Skyscraper[J]. *Journal of the Society of Architectural Historians*, 2018, 77 (3) : 77-96.
- [11] Shove, Walker, Brown. Material Culture, Room Temperature and the Social Organisation of Thermal Energy[J].
- [12] Thai Ker Liu. Design for Better Living Conditions[M]// ed. Stephen H. K. Yeh. *Public Housing in Singapore: A Multi-Disciplinary Study*. Singapore: Singapore University Press for Housing & Development Board, 1975: 117-184.
- [13] Liu. Design for Better Living Conditions in Singapore flats[J]. 178.
- [14] Aline K. Wong, Stephen H. K. Yeh, eds.. *Housing a Nation: 25 Years of Public Housing in Singapore*[M]. Singapore: Maruzen Asia for Housing & Development Board, 1985: 86-87.
- [15] Liu. Design for Better Living Conditions in Singapore flats[J]. 177.
- [16] Systems and Research Department, HDB 1981 Sample Household Survey Report[R]. Singapore: Housing & Development Board, 1982: 75.
- [17] How to Save Electricity in Our Homes[J]. *Our Home*, 1981 (6) : 8.
- [18] Stephen H. K. Yeh, Statistics and Research Department, HDB. *Homes for the People: A Study of Tenants' Views on Public Housing in Singapore*[R]. Singapore: HDB and Economic Research Centre, University of Singapore, 1972: 43.
- [19] Housing & Development Board. *Residents' Handbook*[R]. second edition. Singapore: Housing & Development Board, 1975.
- [20] Yeh, Statistics and Research Department, HDB. *Homes for the People*[R]. Systems and Research Department, HDB, 1981: 75, 76, 87.
- [21] Housing & Development Board. *Residents' Handbook*[R]. Singapore: Housing & Development Board, 1980: 16.
- [22] Window Unit Air-Conditioners to Suit Many Low-Cost Flats[N]. *The Straits Times*, 5 March 1978.
- [23] HDB Asked to Ease Policy on Air-Con Units[N]. *The Straits Times*, 23 May 1978.
- [24] Wong, Yeh. *Housing a Nation*[R]. 136.
- [25] Department of Statistics, Report on Household Expenditure Survey 1987/88[R]. Singapore: Dept. of Statistics, 1989: 31, 33.
- [26] Department of Statistics. Report on Household Expenditure Survey 1992/93[R]. Singapore: Dept. of Statistics, 1994: 24-26.
- [27] Research section, research and planning department, HDB. Profile of Residents Living in HDB Flats[R]. Singapore: Housing & Development Board, 1995: 58.
- [28] Research section, research and planning department, HDB. Profile of Residents Living in HDB Flats[R]. Singapore: Housing & Development Board, 2000.
- [29] Robert Friedman. How Air Conditioning Changed Everything[J]. *American Heritage*, 1984, August/September: 32. In *ASHRAE Archives 91–315, Air Conditioning – History*, n.d.
- [30] Walter A. Grant. From '36 to '56, Air Conditioning Comes of Age[J]. *ASHAE Journal*, 1957, Jan., Feb., Mar.. In *ASHRAE Archives 94–2593, Air Conditioning – History*, n.d.
- [31] Cool Living in HDB Flats . . . [N]. *New Nation*, 24 April 1978.
- [32] Yew Meng Lee. Aircons: Not Case of Prestige[N]. *New Nation*, 30 October 1979.
- [33] Haruyuki Fujii, Loren Lutzenhiser. Japanese Residential Air-Conditioning: Natural Cooling and Intelligent Systems[J]. *Energy and Buildings*, 1992 (18) : 221-233.
- [34] Benefits of "Free Blow" Air Distribution[N]. *The Straits Times*, 5 March 1978.
- [35] Window Unit Air-Conditioners to Suit Many Low-Cost Flats[Z].
- [36] Tatsuki. Daikin first introduced the split system in 1972 and the system was first mentioned in Singapore's reports in the late 1970s [R]. *Shaping the Future*, 60.
- [37] Cindy Lim. Out with Wooden Aircon Brackets[N]. *The Straits Times*, 2 March 2000.
- [38] Yuet Fah Ong, Chee Hoong Shum, Thomas Seow, eds.. *Public Housing Design Guide*[R]. Singapore: Building Group, Housing & Development Board, 2005: 13.
- [39] Banham. *The Architecture of the Well-Tempered Environment*[Z]. 24.
- [40] Jee Yuan Lim. *The Malay House: Rediscovering Malaysia's Indigenous Shelter System*[M]. Pulau Pinang: Institut Masyarakat, 1987;
- [41] Julian Davison. *Black and White: The Singapore House, 1898–1941*[M]. Singapore: Talisman Publishing, 2006.
- [42] James Marston Fitch. *American Building 2: The Environmental Forces That Shape It*[M]. Boston: Houghton Mifflin, 1972.
- [43] Ian Hodder. *Entangled: An Archaeology of the Relationships between Humans and Things*[M]. Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2012: 48.
- [44] Bliss on a Budget[J]. *Our Home*, 1972 (12) .
- [45] Su-Ann. Interior of a Decorator's Flat[J]. *Our Home*, 1973, May/June: 20, 21.
- [46] D. A. Jordon. *The Rattan Industry: A Survey Conducted between 1961 and 1964*[M]. New York: United Nations, 1964.
- [47] Jeremy Adamson. *American Wicker: Woven Furniture from 1850 to 1930*[M]. New York: Rizzoli, 1993.
- [48] Estelle Caswell. How This Chair Became a Pop Culture Icon[N]. *Vox*, 4 October 2019.
- [49] Edward M. Groth. *The Rattan of Celebes*[J]. *Commerce Reports* 4, 1929 (43) : 231, 232.
- [50] Suna Kanga. New Twists to Staid Old Cane[N]. *The Straits Times*, 12 October 1986.
- [51] 'Heat in Urban Asia: Past, Present, and Future' workshop organized by the Asia Research Institute, National University of Singapore, 21-23 April 2021.
- [52] Casual, Charming, Comfy Cane[N]. *Singapore Monitor*, 15 June 1985.
- [53] Cane with Class[N]. *Singapore Monitor*, 17 November 1984.
- [54] HDB & HUDC Flats: A Decorating Guide[J]. Singapore: MPH Magazines, 1982: 9.
- [55] Violet Oon. The Mood of a Bygone Age[J]. *Her World*, 1979 (3) : 133.
- [56] With Modernity and Drama[J]. *Homestyle*, 1992, May/June: 61.
- [57] Elizabeth Gwee. Turn Me on, Put Me in a Romantic Light[N]. *The Straits Times*, 26 September 1998.
- [58] Peter Gwee. Make It a Cooler Haven[N]. *New Nation*, August 30, 1981.
- [59] John E. Crowley. *The Invention of Comfort: Sensibility and Design in Early Modern Britain and Early America*[M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2001.
- [60] Gordon Waitt. Bodies That Sweat: The Affective Responses of Young Women in Wollongong, New South Wales, Australia[J]. *Gender, Place and Culture* 21, no. 6 (3 July 2014) : 666-682.
- [61] Raymond Arsenault. The End of the Long Hot Summer: The Air Conditioner and Southern Culture[J]. *The Journal of Southern History* 50, no. 4 (1984) : 597-628.
- [62] Gissen. *Thermopolis*[Z].
- [63] Banham. *The Architecture of the Well-Tempered Environment*[Z]. 19.

图片来源

图1: Tan Wei Ming

图2: 新加坡大金空调公司

图3: 曾若晖

图4: 新加坡建屋发展局

图5: 《家庭风格》杂志1992年1/2月刊