

健康人居系列丛书

健康住宅与 居住行为指南

〔日〕健康维持增进住宅研究委员会 编 著
〔日〕健康维持增进住宅研究团 协助编辑
〔日〕一般社团法人日本可持续建筑协会 译
姜中天

中国建筑工业出版社



健康人居系列丛书

健康住宅与居住行为指南

中国建筑工业出版社

〔日〕健康维持增进住宅研究委员会、健康维持增进住宅研考团 编著

〔日〕一般社团法人 日本可持续建筑协会 协助编辑

姜中天 译

著作权合同登记图字：01-2019-1332号

图书在版编目（CIP）数据

健康住宅与居住行为指南 /（日）健康维持增进住宅研究委员会，健康维持增进住宅研考团编著；姜中天译. —北京：中国建筑工业出版社，2018.12
（健康人居系列丛书）

ISBN 978-7-112-22910-9

I. ①健… II. ①健…②健…③姜… III. ①住宅—建筑设计—关系—健康—研究 IV. ①TU241

中国版本图书馆CIP数据核字（2018）第254632号

原 著：健康に暮らすための住まいと住まい方 エビデンス集（初版出版：2013年6月）」

著 者：健康維持増進住宅研究委員会・健康維持増進住宅研究コンソーシアム 編著
／日本サステナブル建築協会 編集協力

著作権者：一般社団法人日本サステナブル建築協会

出 版 社：技報堂出版

本书由日本技报堂出版授权我社独家翻译、出版、发行。

责任编辑：杨 晓 刘文昕 唐 旭

责任校对：李美娜

健康人居系列丛书

健康住宅与居住行为指南

[日]健康维持增进住宅研究委员会 / 健康维持增进住宅研考团 编著

[日]一般社団法人日本可持续建筑协会 协助编辑

姜中天 译

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京点击世代文化传媒有限公司制版

北京富诚彩色印刷有限公司印刷

*

开本：880×1230毫米 1/32 印张：6% 字数：195千字

2019年4月第一版 2019年4月第一次印刷

定价：68.00 元

ISBN 978-7-112-22910-9

（33018）

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

译者简介

姜中天，男，辽宁沈阳人，高级工程师。2008年毕业于日本东北大学，获工学硕士学位。现就职于国家住宅与居住环境工程技术研究中心，任国家住宅科技产业技术创新战略联盟成品委员会秘书长。长期从事装配式建筑、建筑环境、绿色建筑、适老住宅等领域的技术研究、设计和推广工作。参与完成国家级课题6项，省部级课题5项，获得国家和省部级科技奖项6项；主编省部级以上技术标准1项，参编6项；获得国家发明专利1项，实用新型专利5项。

序

人一天中约有 60% 的时间是在家中度过。家中的建筑装修材料、家具等散发的化学物质以及人们居家活动产生的水蒸气等，在通风换气较差、气密性较高的室内容易产生各类空气污染，也容易发生结露，引起霉菌、螨虫等大量繁殖，这样会导致居民一直处于影响人体健康的富含化学物质以及微生物等不利因素的环境中。另外，家中如果不同功能空间存在较大的温差，居民在其间走动，容易产生热冲击从而引起血压变化，对健康不利。

WHO（世界卫生组织）对健康的定义，不仅限于没有疾病或病痛，而是一种在躯体上、精神上和社会上的完全良好状态。所以，日常生活本身的状态要健全且良好，对于承载着居民绝大部分生活行动的住宅来说，也必须能够为居住者提供健康、舒适的生活环境。

什么样的室内环境因素对健康存在不良影响，应维持什么样的室内环境条件，需要有科学合理的技术依据来指导，这对于健康舒适的生活方式及合理的住宅设计也极为重要。

本书以日本国土交通省下设的健康维持增进住宅研究委员会（委员长：村上周三，任 建筑环境节能机构（一般财团法人）理事长；事务局：日本可持续建筑协会（一般社团法人），2007~2012 年）的研究成果为基础，由该委员会分设机构——健康影响低减部会、健康增进部会、设计指导部会、健康交流指导部会的成果为核心进行编著。其受众不仅包含住宅工程设计、施工人员，同时在行文和专业性方面兼顾普通大众的知识结构和各类人群的阅读体验。

影响居民健康的因素多种多样，本书主要着眼于以下四个方面并针对其具体展开详细描述：

- 适宜的室内热环境

- 实现舒适的睡眠环境
- 保持清洁的空气环境
- 创造安全放心的居住环境

本书各领域的技术资料相对独立。在每一个章节的首页，对该领域与健康居住有关的知识以及建筑设计、居住方式等进行了简要介绍；后面的内容则是相对详细的技术讲解。虽然其中有一部分常识性的知识，但目前为止还没有针对住宅与居住环境相关各项内容全面总结归纳成书的先例。当然，住宅节能方面的内容有逐步成为社会全民义务的趋势，本书未予赘述。

希望本书能在健康方面对广大读者的住宅认知和居住生活提供参考。

健康维持增进住宅研究委员会

健康影响低减部会 部会长

日本东北大学名誉教授 吉野博

中文版 序

《“健康中国 2030”规划纲要》是今后 12 年推进健康中国建设的行动纲领，也是实现中华民族伟大复兴的重要组成部分。健康居住环境及居住方式涉及千家万户的普通老百姓，直接影响国民的健康和幸福。长期以来建筑行业相关部门、企业和科研机构为达成这一目标，付出了坚持不懈的努力，围绕“健康住宅”的评价标准、示范工程以及科研成果大量涌现；与此同时，越来越多的业内人士也意识到这些成果应更好地服务于社会和普通老百姓，引导全体国民养成良好的健康生活方式、营造健康的人居环境。

日本国土交通省主导推进的健康维持增进住宅研究委员会组织进行了一系列的具体应用方法研究，2011 年推出了居住环境健康性能评价工具——《CASBEE 健康诊断》，居住者利用这个工具在线回答 50 个问题就能自动评价自己住宅的健康性能；随后，又相继出版了面向居住者的《健康生活居住 9 大关键要素——健康维持增进住宅指南》及面向专业人士的《健康生活居住 9 大关键要素设计指南》和《提高住宅健康性能的健康维持增进住宅案例集》。本书作为上述系列成果之一，进一步以普通大众和专业人士为对象，对与居住健康关联的科学和医学依据进行了深入浅出地详细解读，书籍撰写方式图文并茂、文字通俗易懂、知识传授和论据权威性强。日本在推进健康住宅建设和维持研究方面的成果在服务专业人士的同时有效、科学地引导普通老百姓参与实践的做法值得借鉴，也为我国健康住宅建设和提高国民健康生活意识提供了重要的参考依据。

2017 年 8 月我受“第 9 届健康住宅理论和实践国际论坛”主办方的委托，负责邀请日本几位健康维持增进住宅研究委员会顶级专家参加于 2017 年 11 月 16~17 日在杭州举行的论坛。在与日本专家沟通策划演讲内容时，建议演讲嘉宾——日本东北大学名誉教授吉野博先生讲解本书的主要内容，其

演讲受到了主办方及与会者的极大关注，并希望能尽快翻译出版该书。如今这本书行将出版，感谢国家住宅与居住环境工程技术研究中心的姜中天高级工程师为此书的翻译出版所付出的辛勤工作以及吉野博教授的大力支持。希望在不久的将来，经过业内人士的共同努力，能出版一本符合中国国情的类似书籍，为健康中国目标的最终实现贡献力量。

大连理工大学 陈滨教授

2018年8月21日

执笔者一览

- 长谷川兼一 秋田县立大学系统科学技术学部 教授 工学博士（17、18 及各章标题，主要编辑）
- 长泽 夏子 早稻田大学理工学研究所 学术院讲师（次席研究员）工学博士（25）
- 池田 耕一 日本大学理工学部 特任教授 工学博士（13、15、16、20、21）
- 大泽 元毅 国立保健医疗科学院 总括研究官 工学博士（28）
- 大中 忠胜 福岡女子大学国际文理学部 教授 医学博士（27）
- 堤 仁美 昭和女子大学生生活科学部 专任讲师 工学博士（26）
- 高崎 裕治 秋田大学教育文化学部 教授 医学博士（4）
- 吉田 元纪 积水房屋株式会社 部长（10、21、28）
- 吉野 博 东北大学名誉教授 工学博士（全文总编）
- 榎本 淳史 东京燃气株式会社茨城事业部 副部长（14）
- 栗原 润一 株式会社三泽住宅综合研究所 董事 工学博士（23、24）
- 栃原 裕 广播电视大学福岡学习中心 所长 医学博士（3）
九州大学名誉教授
- 柳 宇 工学院大学建筑学部 教授 博士（工学、公共卫生学）（19、22）
- 鸣海 大典 横滨国立大学大学院环境情报研究院 副教授 工学博士（6、7）
- 木虎 久隆 关西电力株式会社客户本部 副部长（29）
- 桥口 畅子 九州大学大学院医学研究院 副教授 艺术工学博士（2）
- 三田村辉章 前桥工业大学工学部 副教授 工学博士（12）
- 西宫 肇 旭化成房屋株式会社住宅综合技术研究所 主干研究员（9、11）
岩手大学工学部工学部附属 Softpass 工学综合研究中心 客员教授
- 岩前 笃 近畿大学建筑学部 教授 工学博士（5）
- 永井由美子 大阪教育大学教育学部 教授 医学博士（1）
- 羽山 广文 北海道大学大学院工学研究院 教授 工学博士（8）

按照汉语拼音首字母排序

目 录

I 适宜的室内热环境——1

- 1 室内热湿环境对舒适性的影响 2
- 2 室内垂直温差对舒适性的影响 10
- 3 血压如何随温度变化 17
- 4 浴室、更衣室、厕所温度对血压的影响 24
- 5 住宅的保温隔热水平与健康的关系 30
- 6 酷热的室内环境对中暑症的影响 35
- 7 酷热环境对睡眠问题、人体疲劳感的影响 43
- 8 气温、住宅所处地区气候与疾病的关系 51

II 实现舒适的睡眠环境——59

- 9 热环境与睡眠质量的关系 60
- 10 声环境与睡眠质量的关系 68
- 11 光环境与睡眠质量的关系 76

III 保持清洁的空气环境——83

- 12 导致病态住宅的化学物质的种类及浓度 84
- 13 室内空气环境中二氧化碳的浓度指标 91
- 14 一氧化碳对健康的影响 96
- 15 二氧化硫对健康的影响 101

16	二氧化氮对健康的影响	104
17	相对湿度与健康、舒适性的关系	109
18	何为高湿环境	118
19	螨虫过敏对健康的影响	124
20	浮游粉尘与健康的关系	130
21	防止花粉侵入室内	137
22	浮游真菌浓度与健康风险的关系	143
23	创造无臭且卫生的室内环境	152
24	厨房需要多大的通风量	157

IV 创造安全放心的居住环境——163

25	慢性疼痛与居住环境的关系	164
26	压力与居住环境	172
27	家中发生烫伤的危险性	178
28	家中如何预防发生跌落、跌倒事故	184
29	触电、电气火灾如何预防	193

I

适宜的室内热环境

为营造一个环境舒适的建筑室内空间，使人感觉温暖或凉爽，人们需要进行详细周密的设计，使建筑室内温度保持在一定范围。

冬天，如果住宅套内有不采暖的房间，则住宅各功能空间将可能存在较大的温差^①。与之对应，夏天也有可能出现局部过热的房间。建筑室内温度如果大大超过了人体感觉适宜的温度范围，为保持体温，人体会启动自身调节功能，从而引起血压变化导致身体负担增加。另外，不适的室内热环境会影响睡眠，并导致人体疲劳感的增加，容易增大各类疾病的发病风险。

从维持健康的角度看，应尽可能将住宅室内热环境保持在适宜的范围。而什么样的室内热环境是适宜的，可以通过其与健康影响的关联性为切入点进行科学地评价。本章以实现居住舒适为目标，提出室内热舒适环境的相关指标和要求，同时提出人体处于低温或高温环境与健康影响的相关性等技术依据。

1 室内热湿环境对舒适性的影响

在房间中度过舒适的时光，对人们实现充分的休息以及维持身体健康十分重要。室内热环境的舒适性与六项关键因素——温度、相对湿度、气流速度、平均辐射温度、人体代谢率、着衣量紧密相关（图 1.1）。人体对于包含上述六个关键因素在内的热环境条件、身体状况、个人属性、自然环境条件、暴露时间等，会产生体温、皮肤表面温度变化的生理反应以及冷热感、舒适感等的心理反应。

每个人的热舒适度感受以及身体条件不尽相同，要确定适用于每一个人的热舒适环境范围很难。但在寻求热环境舒适的基础上，居室保持适于不同季节的室内温度是必不可少的。减小不同房间之间的热冲击（Heat Shock）带来的生理影响则更重要。

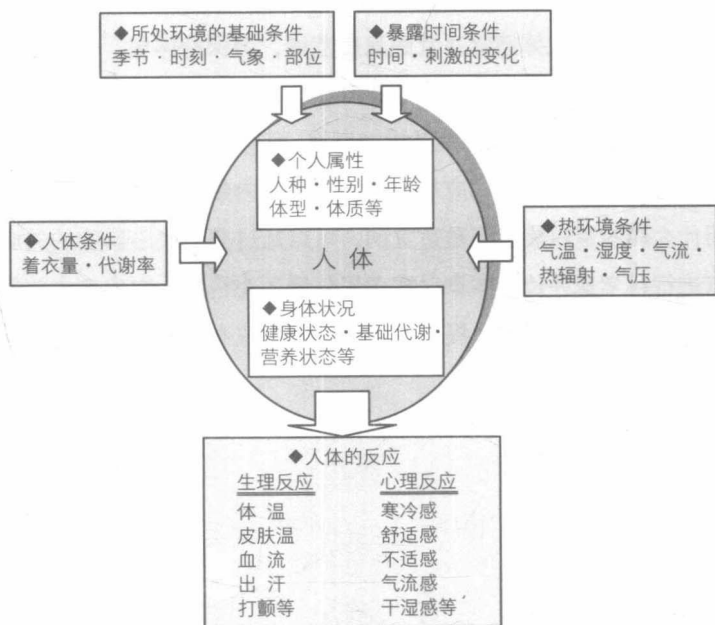


图 1.1 热舒适六项关键因素与人体反应^[1]的关系图

a. 背景

根据日本 NHK 电视文化研究所组织的国民生活调查^[2]的结果可知,十岁以上全体日本国民平均在家的时间为周一至周五 15 小时 13 分钟,周六 16 小时 33 分钟,周日 17 小时 21 分钟。虽然公司职员或学生在家时间随着在公司或学校的时间的增长而缩短,但其在家时间也不会很少,何况无论时间长短,每个人也都想舒适地度过每天在家的时光,所以营造一个一家人温暖舒适的居家环境十分必要。那么,什么样的室内热环境是舒适和适宜的,下面会进行详细地说明。

为提高生产学习效率,针对办公室或学校的室内热湿环境的舒适性,以往有过很多相关的技术研究工作,其成果已形成相关的标准或法律。

建筑领域,通过相关法律保证室内卫生环境的建筑对象包括剧场、商场、店铺、办公室、学校等公共建筑。这些特定的建筑必须依照日本的建筑物环境卫生管理标准进行设计。这部标准中提出保证卫生和舒适的环境所需要的指标范围,即室内温度应保持在 $17\sim 28^{\circ}\text{C}$ 之间,以及在制冷条件下室内温度不应设置过低,避免室内外温差过大,在此基础上相对湿度应保持在 $40\%\sim 70\%$ 之间^[3]。

日本的学校保健安全法根据学校环境卫生标准,要求教室等教学空间的温度尽可能保持在 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间,相对湿度应保持在 $30\%\sim 80\%$ 。可是该标准的条文说明中,明确提出对人体生理无负担、能够保证学习效率的温度为:夏季 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$,冬季 $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ 。从人体舒适性本身出发,相对湿度理想状态应调整在 $50\%\sim 60\%$ 之间^[4]。

为应对全球气候变暖,日本环境省要求办公室的夏季室内空调设定温度为 28°C ,冬季采暖设定温度为 20°C ,同时提出并推广与冬夏设定温度对应的办公场合的着装要求。

国际上的 ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers: 美国采暖、制冷与空调工程师学会) 于 1975 年,以在纽约市政府办公楼内办公的 492 名公务人员(平均着衣量为 0.6clo: 例如

衬衫、薄长裤或短裙、袜子、鞋的组合)为对象进行了室内热舒适调查。ASHRAE 认定, 满意度在 80% 以上的舒适温度区域 SET* (Standard New Effective Temperature) 为 22.2~25.6℃。可是, 调研中对于某一温度环境有的人认为温暖舒适, 有的人认为过热不适, 而该调研结果也包括了“没有一个确定的温度范围能让全部的人感到舒适”的主要结论 (图 1.2)。

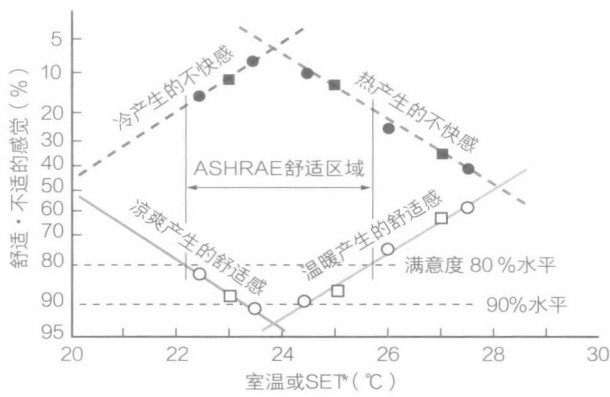


图 1.2 室温和室内美国政府公职人员对热环境的满意度比较^[5]

与办公室或学校等公共建筑不同, 住宅建筑室内热环境的舒适性没有相关的法律约束。基于此, 下面主要介绍以老年人为对象的室内温度舒适性范围的调研成果。为得到体温调节能力较差的老年人的室内热舒适条件, 在日本的新泻县、爱知县、京都市、大阪市、广岛市、大分县等地, 选择年龄在 61~85 岁的 101 名老年人为研究对象, 对其所处的环境温度进行详细的跟踪测量, 并结合每个人的着衣量等条件进行了分析。结果显示, 舒适的室内温度范围, 夏季为 25~29℃, 冬季为 20~25℃。冬季室温较低时, 女性的穿着普遍比较薄^[6]。

日本老年人生活热环境研究会在北至北海道、南至冲绳的大部分地区, 选取 45 栋住宅, 分别在夏季和冬季, 各一周时间内进行室内温湿度参数的测试, 同时进行了较为详细的生活行为调查、发放生活问卷等调查结合定时测量体温的方式进行。针对普通人和老年人两类人群, 提出了不同功能

空间、不同季节的室温标准值（表 1.1）。

室内热环境的舒适性与六项关键因素——温度、相对湿度、气流速度、平均辐射温度、人体代谢率、着衣量紧密相关。人体对于这六个关键因素在内的热环境条件、身体状况、个人属性、自然环境条件、暴露时间等会产生相应的生理反应及心理反应（图 1.1）^[1]。

普通人和老年人住宅室内环境评价标准值^[7] 表 1.1

普通人							
	客厅 / 餐厅 (团聚/就餐) (℃)	卧室 (睡眠) (℃)	厨房 (家务) (℃)	走廊 (行走) (℃)	浴室 / 更衣 室 (℃)	厕所 (℃)	备注
冬季	21±3	18±3	18±3	18±3	24±2	22±2	1.4 ~ 0.7clo
过渡季	24±3	22±3	22±3	22±3	26±2	24±2	0.7 ~ 0.5clo
夏季	27±2	26±2	26±2	26±2	28±2	27±2	0.5 ~ 0.2clo

注：被褥（冬季：棉被 + 毛毯 ~ 棉被，夏季：夏凉被 + 毛巾被 ~ 无），家务：3met

老年人							
	客厅 / 餐厅 (团聚/就餐) (℃)	卧室 (睡眠) (℃)	厨房 (家务) (℃)	走廊 (行走) (℃)	浴室 / 更衣 室 (℃)	厕所 (℃)	备注
冬季*	23±2	20±2	22±2	22±2	25±2	24±2	1.4 ~ 0.7clo
过渡季	24±2	22±2	22±2	22±2	26±2	24±2	0.7 ~ 0.5clo
夏季	25±2	25±2	26±2	26±2	28±2	27±2	0.5 ~ 0.2clo

注：1. 被褥（冬季：棉被 + 毛毯 ~ 棉被，夏季：夏凉被 + 毛巾被 ~ 无），家务：2met

2. 冬季（带“*”一栏）以及夏季的“客厅 / 餐厅”、“卧室”老年人与普通人存在不同

室内舒适性感受因人而异，要想找到所有人都认可的热舒适范围十分困难。可是，为实现室内热环境的舒适，根据季节变化，适当调节室内温度，减少室内各功能空间温差带来的冷热交替影响十分必要。

b. 产生健康影响问题的原因

大中忠胜等研究人员^[8]在 2004 年 12 月至 2005 年 3 月期间，选取日本 11 个地区（札幌市、秋田县、仙台市、千叶县北部、千叶县南部、静冈县、

富山县、大阪府、广岛市、福冈市、鹿儿岛县) 的 331 栋住宅, 对住宅室内外热湿环境 (客厅、过道、浴室、更衣室) 进行了为期一周的实地测量 (图 1.3)。札幌地区的住宅各功能空间之间的温差最小, 包括过道在内室温均保持在 15℃ 以上。其他地区的住宅, 只有客厅保持较高的室温, 其余功能空间温度均较低。气温最低的札幌地区与其他地区相比, 住宅室内温度保持在较高的水平, 这与札幌地区住宅室内普遍采暖有关。札幌地区的住宅冬季室内的热舒适度也较好, 室内各功能空间温度差带来的冷热交替对人体健康的影响也能够得以减轻。可以得知, 人体舒适性受室温高低差影响也较大。

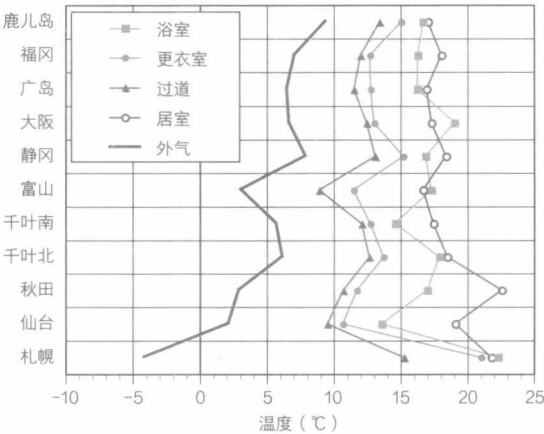


图 1.3 日本全国 11 个地区住宅居室、过道、浴室、更衣室室温与室外平均温度比较^[8]

c. 健康影响

①夏季室内健康影响

夏季中暑一直以来困扰着日本居民的居家健康。日本急救医学会于 2006 年设立中暑问题调查研讨委员会, 同年 6~8 月间, 以全国 66 个紧急救护设施和医护站前来就诊的 528 例中暑患者为对象进行了分析。中暑的发病因素中, “运动” 占 139 例, “劳动” 占 231 例, “日常生活” 占 144 例;