科学通报 2020 年 第 65 卷 第 4 期: 246 ~ 255
专辑: 健康建筑的理论与实践 进 展
《中国科学》杂志社
SCIENCE CHINA PRESS

# 我国健康建筑发展的现状与展望

王清勤[1,2,3*], 邓月超[1†], 李国柱[1,2†], 孟冲[1,3], 谢琳娜[1], 刘茂林[1,3], 曾璐瑶[1,3]

1. 中国建筑科学研究院有限公司, 北京 100013;
2. 北京市绿色建筑设计工程技术研究中心, 北京 100013;
3. 健康建筑产业技术创新战略联盟, 北京 100013

* 联系人, E-mail: wangqq@cabr.com.cn
† 同等贡献

2019-10-14 收稿, 2019-11-25 修回, 2019-11-25 接受, 2020-01-09 网络版发表
中国建筑科学研究院有限公司青年科研基金(20180106331030037)和北京市科技创新基地培育与发展工程专项基金(20180106230880010)资助

**摘要** 中国《健康建筑评价标准》(T/ASC 02-2016)将健康建筑定义为“在满足建筑功能的基础上, 为建筑使用者提供更加健康的环境、设施和服务, 促进建筑使用者身心健康、实现健康性能提升的建筑”. 发展健康建筑是建筑领域落实“健康中国”战略部署的重要途径, 促进健康建筑发展意义重大. 本文首先回顾了健康建筑的发展历程, 介绍了我国健康建筑的发展背景. 其次, 梳理了我国健康建筑在2017~2019年间在标准、科研、组织机构、项目、交流等方面的重点工作和主要成果. 最后, 对我国健康建筑未来在影响因素、跨学科融合、设计方法、健康改造升级及标准等方面的发展趋势进行了展望.

**关键词** 健康建筑, 评价标准, 发展背景, 发展方向

随着建筑所引起的人体健康问题被广泛关注, 各国采取若干措施减少和控制建筑污染对人的危害. 各国学者在“改善病态建筑综合征”、“创造健康、舒适、安全的建筑环境”等方面开展了大量的研究工作[1~5]. 随着对健康相关问题研究的逐渐深入, 人们认识到建筑的规划、建设、改造及管理是一项关系到人类健康的社会问题, 学者们对健康建筑的研究也从单纯关注“病态建筑”扩展到注重促进人的生理、心理及社会健康整体性能的“健康建筑”[6]. 近年来, 随着我国经济的快速发展, 加之“健康中国”战略的提出, 人们的身心健康越来越被关注和重视. 2017年, 我国首部健康建筑技术标准《健康建筑评价标准》(T/ASC 02-2016)[7]发布并实施, 健康建筑及其相关产业被激活, 健康建筑成为建筑领域又一新的发展方向. 本文综述了国内外健康建筑的发展现状, 并回顾了我国在健康建筑相关的标准编制、科技支撑、行业组织、项目实践、交流合作等方面所做的工作, 在此基础上对未来工作进行展望, 以期指导我国健康建筑的更好发展.

## 1 健康建筑的发展

### 1.1 国外健康建筑的发展

1988年, 健康建筑(healthy buildings)国际学术会议首次在瑞典召开, 会议旨在探求健康建筑的技术途径及功能要求[8]. 近年来, 国际上对于健康建筑的关注与日俱增, 并对健康建筑理念[9,10]、影响因素[11~13]、健康评价[14,15]、设计策略[16~18]、性能评价模型[19,20]等内容开展了系列研究. 过去几十年, 重点关注资源节约和环境友好的绿色建筑标准大大推动了建筑业市场转型,

引用格式: 王清勤, 邓月超, 李国柱, 等. 我国健康建筑发展的现状与展望. 科学通报, 2020, 65: 246–255
Wang Q Q, Deng Y C, Li G Z, et al. The current situation and trends of healthy building development in China (in Chinese). Chin Sci Bull, 2020, 65: 246–255, doi: 10.1360/TB-2019-0629

© 2020《中国科学》杂志社

绿色建筑实践在全球迅速扩展. 如今, 人们开始更多地关注建筑所带来的健康性、体验感及幸福感, 健康建筑标准将再一次促进建筑市场转型. 国外很多组织和国家已制定健康建筑技术标准. 美国WELL建筑标准是一部考虑建筑与其使用者健康之间关系的标准, 其将建筑设计与健康保健相结合, 通过实施各项策略、计划与技术来鼓励健康、积极的生活方式, 减少住户与有害化学物质和污染物的接触, 打造能改善住户营养、健康、情绪、睡眠、舒适和绩效的建筑环境. WELL建筑标准的技术框架包括空气、水、营养、光、运动、热舒适、声环境、材料、精神、社区、创新等. 美国Fitwel标准以促进健康、减少发病率和缺勤率、关注易感人群、提升幸福感、增强身体活动、保障使用者安全、提供健康食物等为目的, 设计了用于不同建筑的技术策略. Fitwel标准的技术框架为选址、建筑进入、室外空间、入口和地面、楼梯、室内环境、工作区、共享空间、用水供应、食堂与零售食品、食品售卖机和小吃店、紧急程序等方面. 法国在2004年制定了“国家环境健康计划”, 由法国住房部和环境部共同编制并于2013年4月实施的《健康营造: 开发商和承建商的建设和改造指南》是该计划的一部分, 其目的是为业主和建设者提出切实可行的解决方案, 以防止建筑中遇到的各种污染, 同时考虑了声音、视觉和热湿环境的舒适度以及某些新出现的健康风险. 该指南的技术框架为洁净空气、良好水质、良好舒适度(声音、视觉、热湿)、新风险预防(电磁、纳米材料)、指南补编等主题. 以上具有代表性的健康建筑标准为健康建筑设计、建造、运营提供了技术依据.

### 1.2 我国健康建筑的发展

我国学者在1995年就提出了适应于当时社会发展背景的健康建筑的定义[21], 随后陆续开展了健康建筑、健康住宅等方面的研究和标准化工作[22~24]. 然而, 受当时经济水平和技术发展的影响, 健康建筑并未得到全面发展.

2016年10月, 中共中央、国务院发布了《“健康中国2030”规划纲要》, 其中提出了包括健康水平、健康生活、健康服务与保障、健康环境、健康产业等领域在内的“健康中国”建设主要指标. 建筑规划与设计、室内外环境、功能设置、相关服务设施、相关产品等均是上述各领域的重要构成部分和影响因素. 近年来, 我国建筑室内空气品质不佳、建筑环境舒适度差、建筑适老性差、交流与运动场地不足等由建筑所引起的不健康因素日益凸显, 给人的身心健康带来不同程度的影响, 这些都是建筑要解决的问题. 此外, 住房和城乡建设部2017年3月发布的《建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划》中提出, “十三五”期间的绿色建筑发展要以人为本、以适应人民群众对建筑健康环境不断提高的要求为目标. 我国发展健康建筑是人们追求健康生活的需求, 是“健康中国”战略的需求, 同时也是绿色建筑深层次发展的需求[25].

为了更好地满足健康建筑发展需求, 结合世界卫生组织对“健康”的定义、我国的国情及现阶段我国建筑技术发展现状, 提出了我国健康建筑的发展理念, 即: 在绿色建筑基础上, 通过提升建筑健康性能要素和追求功能创新来全面促进建筑使用者的生理、心理和社会健康. 建筑的健康要素, 如空气、水、声、光、热湿、食品、健身、人文、人体工程学等均不同程度地影响着人们的生理、心理健康[26~31]. 在充分研究影响建筑健康性能要素的基础上, 将要素归纳为三类, 即: 介质性要素, 包括空气质量、水质; 感官性要素, 包括声环境、光环境、热湿环境; 措施性要素, 包括健身条件、人文营造、健康服务. 对三类健康要素进一步归纳, 构建了我国健康建筑的六大指标体系, 即空气、水、舒适、健身、人文、服务, 据此制定了我国首部适用于各类民用建筑的《健康建筑评价标准》(T/ASC 02-2016), 成为引领我国健康建筑发展的第一部评价标准. 自此, 我国健康建筑由零散研究迈入了标准化引导发展的新阶段, 学者开始了更多的健康建筑国内外标准比较分析、评价标准解读、健康建筑工程案例分析等应用实践层面的研究[32~35].

## 2 我国健康建筑的发展进展

健康建筑在2017~2019年间, 有标准作为顶层引领, 有科研作为支撑, 有行业组织助力推动, 有工程项目落地实践, 有交流合作促进技术进步, 取得了全面发展.

### 2.1 标准制定引领健康建筑发展

中国建筑学会标准《健康建筑评价标准》(T/ASC 02-2016)是我国首部以健康建筑理念为基础研发的评价标准, 该标准的落地实施, 标志着我国建筑行业向崭新领域的又一步跨域. 该标准遵循多学科(建筑、设备、声学、光学、公共卫生、心理、健身、建材、给排水、食品、社会服务等)融合性原则, 建立了涵盖生

理、心理、社会三方面健康要素的一级评价指标，分别为空气、水、舒适、健身、人文、服务，各一级指标下又细分二级指标(图1(a))．为鼓励健康建筑的性能提高和技术创新，另设置“提高与创新”章节．2016年8月，根据《住房城乡建设部标准定额司关于同意开展<健康建筑评价标准>制定工作的函》的要求，启动了《健康建筑评价标准》由团体标准升级为国家工程建设标准的编制工作，目前已完成报批．

《健康建筑评价标准》(T/ASC 02-2016)考虑的尺度为单体建筑，而社区同样是人民生活的主要区域，在单体建筑基础上提升社区的健康性能，是满足人民美好生活需求的重要途径之一．《健康社区评价标准(报批稿)》考虑了社区范围内的健康影响因素，结合系统性、可操作性、科学性、针对性的原则，提出了健康社区技术要求(图1(b))，以期为人们提供更加健康的环境、设施和服务．

为实现健康建筑的精细化建设指引，目前已针对主要建筑类型开展了具有针对性的健康建筑技术标准编制工作，见表1．

## 2.2 科学研究提供理论技术支撑

为夯实健康建筑理论基础，研究人员从健康建筑涉及的各个方面开展了专项的科学研究工作．表2列举了部分与健康建筑相关的科技部重点研发计划项目，涉及建筑通风与室内空气品质、建材污染物散发、健康照明与光环境提升、健康化改造、运动健康、适老等内容．尚有很多支撑健康建筑理论、技术、应用的科研项目，研究成果为健康建筑的发展奠定了坚实的理论与应用基础．

## 2.3 组织机构建立推动领域发展

为将健康建筑市场化，促进健康建筑产业融合和发展，2017年4月18日，中国建筑科学研究院有限公司发起成立了“健康建筑产业技术创新战略联盟”(以下简称“健康建筑联盟”)．健康建筑联盟凝聚领域优势资源，建立以市场为导向的产学研用机制，促进健康建筑产业集群，共同推动健康建筑产业发展．联盟成立以来，积极推动健康建筑理念普及，充分发挥纽带、载体和

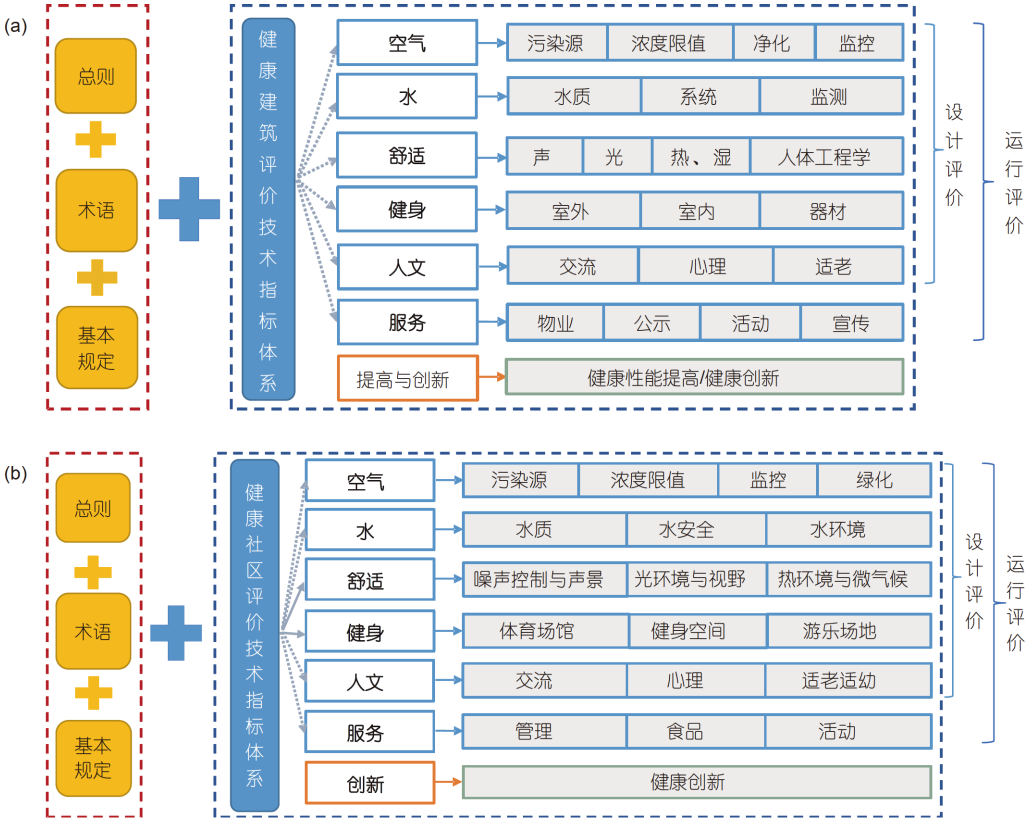



**图 1** (网络版彩色)健康建筑评价标准体系(a)和健康社区评价标准体系(b)
**Figure 1** (Color online) Assessment index system of healthy building (a) and healthy communities (b)

**表 1　在编的健康建筑技术标准**

**Table 1**　Technical standards of healthy building under preparation

| 标准名称 | 归口管理单位 |
|---|---|
| 《健康社区评价标准》 | 中国工程建设标准化协会 |
| 《健康小镇评价标准》 | 中国工程建设标准化协会 |
| 《既有住区健康改造技术规程》 | 中国城市科学研究会 |
| 《既有住区健康改造评价标准》 | 中国城市科学研究会 |
| 《健康酒店评价标准》 | 中国工程建设标准化协会 |
| 《健康医院评价标准》 | 中国工程建设标准化协会 |
| 《健康养老建筑评价标准》 | 中国工程建设标准化协会 |
| 《健康体育建筑评价标准》 | 中国工程建设标准化协会 |
| 《健康校园评价标准》 | 中国工程建设标准化协会 |

平台的作用, 建立了多元化的健康建筑资源共享通道.

标准化机构和研究机构同样是健康建筑发展的推动力. 中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会创建健康人居方向, 致力于推动健康建筑相关的标准化工作. 为推动健康建筑的技术创新, 科研机构成立了与健康建筑、健康城市相关的研究部门, 如中国建筑科学研究院有限公司科技发展研究院健康建筑研究所、清华大学中国新型城镇化研究院健康城市研究中心等, 对健康建筑的理论与技术进行专项研究, 推进健康建筑发展.

## 2.4　评价标识认证带动项目落地

为推动健康建筑项目实践, 中国城市科学研究会制定了《健康建筑标识管理办法》并成立了专家委员会, 依据《健康建筑评价标准》(T/ASC 02-2016)的技术要求, 按照确定的程序开展中国健康建筑评价标识认证工作[36]. 截至2019年9月, 全国共50个项目获得了健康建筑标识认证, 涵盖14省市(图2), 总建筑面积近$5\times10^6$ m$^2$. 其中运行标识4个, 设计标识46个.

在标识评价工作的基础上, 为进一步展示健康建筑科技成果, 健康建筑联盟遴选了4项获得健康建筑标识的优秀项目作为“健康建筑示范基地”(图3). 通过开展基地示范教育工作, 为行业发展提供借鉴, 引导健康建筑高质量建设.

## 2.5　学术交流合作推动技术进步

2019年3月22日举办的“2019(第一届)健康建筑大会”上, 来自卫生、建筑和金融领域的院士、专家以健康环境研究、标准认证、方案供应、案例示范、产业价值为议题开展交流, 对健康建筑赋予了新的发展动能. 此外, 2017年度香港可持续发展建筑环境全球会议健康建筑理论与实践论坛、2017国际健康照明论坛、第八届建筑与环境可持续发展国际会议健康建筑论坛、国际绿色建筑与建筑节能大会暨新技术与产品博览会和城市发展与规划大会中的健康建筑论坛等, 均成为健康建筑理论、技术与实践的学术交流平台, 对健康建筑的发展起到了积极的推动作用.

健康建筑专著《健康建筑: 从理念到实践》[37]于2019年3月由中国建筑工业出版社出版发行. 该书系统

**表 2　健康建筑相关的部分科研项目**

**Table 2**　Parts of related research projects on healthy building

| 项目名称 | 承担单位 |
|---|---|
| 建筑室内空气质量控制的基础理论和关键技术研究 | 上海市建筑科学研究院(集团)有限公司 |
| 室内微生物污染源头识别监测和综合控制技术 | 中国建筑科学研究院有限公司 |
| 居住建筑室内通风策略与室内空气质量营造 | 天津大学 |
| 学校室内$PM_{2.5}$实时监测体系构建及教室空气质量改善的健康收益研究 | 复旦大学 |
| 建筑室内材料和物品VOCs, SVOCs污染源散发机理及控制技术 | 中国建材检验认证集团股份有限公司 |
| 既有城市住区功能提升与改造技术(下设“既有城市住区功能设施的智慧化和健康化升级改造技术研究”课题) | 中国建筑科学研究院有限公司 |
| 面向健康照明的光生物机理及应用研究 | 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所 |
| 公共建筑光环境提升关键技术研究及示范 | 中国建筑科学研究院有限公司 |
| 人体运动促进健康个性化精准指导方案关键技术研究 | 北京体育大学 |
| 老年人跌倒预警干预防护技术及产品研发 | 中国人民解放军总医院 |

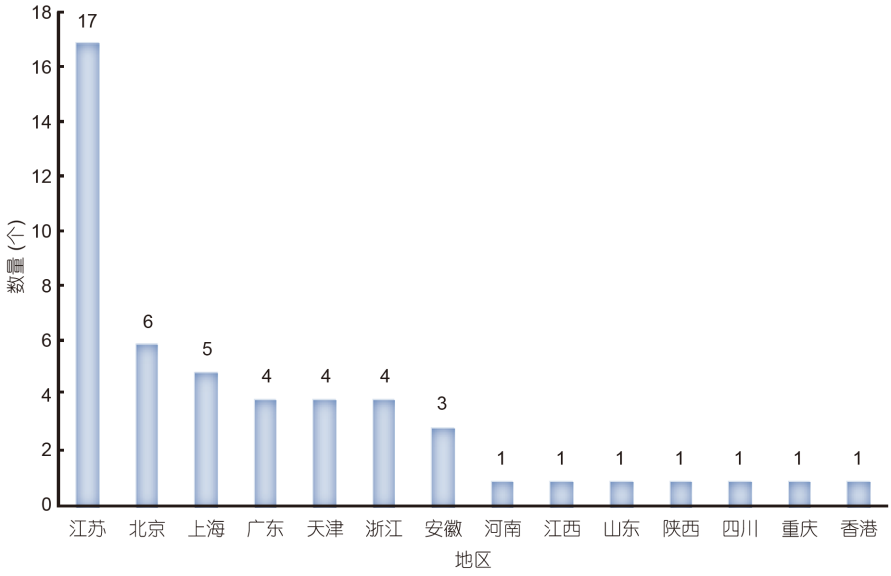



**图 2** (网络版彩色)健康建筑标识项目覆盖地区

**Figure 2** (Color online) Numbers and areas distribution of healthy building certification projects




**图 3** (网络版彩色)健康建筑示范基地项目. (a) 中国石油大厦; (b) 朗诗新西郊; (c) 中衡设计集团研发中心; (d) 佛山当代万国府MOMA

**Figure 3** (Color online) Demonstration bases of healthy building. (a) CNPC Headquarters; (b) Landsea New Mansion; (c) R&D center office building of ARTS GROUP; (d) Megahall MOMA in Foshan

解读了健康建筑的发展、要素、标准、技术与设施、评价与检测及实践案例, 对现阶段健康建筑产业发展成果进行了凝练与总结, 为健康建筑发展奠定了理论与技术基础.

为促进我国健康建筑走向国际, 以健康建筑联盟为代表的行业推动者积极开展与国际组织的对话和合

作，就健康建筑理念推广、技术和实践共享及合作机制建设建立了紧密的合作关系，拓展了产业发展空间. 在健康建筑联盟倡议下，在Construction21国际设立的全球“绿色解决方案奖”中增设了“健康建筑解决方案奖”. 自2017年以来，我国健康建筑项目连续3年获得Construction21国际“健康建筑解决方案奖”第一名，为我国优秀健康建筑项目实践提供了一个国际化的交流、展示平台.

## 3 健康建筑的发展展望

总体而言，健康建筑这一理念正逐步深入人心，健康建筑迎来了前所未有的机遇与挑战. 我国健康建筑研究和工作尚处于起步阶段，面对新时代人民对健康生活的迫切需求，健康建筑向前发展，既需要在现有工作基础上不断总结并继续深耕，又需要在理论及应用方面进行更为全面的探索和创新.

(1) 健康影响因素识别与机理研究. 人在建筑内活动的过程中，健康会受到多种因素的影响，如室内空气污染物、噪声、不卫生的饮食、不良的睡眠等，都会给人的身心健康带来不同程度的危害. 健康建筑通过多种技术和服务结合，以期促进建筑使用者的全面健康，而这些技术措施都以健康要素对人身心健康的影响机理为研究基础. 因此，健康建筑涉及的影响生理健康、心理健康和社会健康的因素识别和健康影响机理需要进一步探索，多角度、多尺度研究室内和室外的空气、水质、物理环境、服务设施等因素对居民健康的综合影响，构建影响因素的健康效应与关键技术指标，确定对应参数及其阈值范围.

(2) 跨学科深度融合发展. 健康建筑涉及的专业领域更广，涉及的内容涵盖了医学、建筑物理、城市科学、心理学、人体工程学、公共卫生学、运动学等多个学科. 因此，应促进健康建筑领域跨学科发展，实现多学科交叉、融合，从整体上解决健康建筑面临的科学问题. 为克服现阶段我国健康建筑相关产品不完善、技术集成度低、与建筑结合不紧密等问题，还需要联合医疗、卫生、体育、信息化等不同领域共同研发和优化健康建筑相关产品，注重各产品及技术之间与建筑的密切集成. 跨学科、跨专业的深度融合，也是健康建筑品质升级的重要体现.

(3) 建筑健康性能设计方法. 随着人们对人居环境品质要求的提升，健康建筑和健康社区将成为建筑设计的新趋势. 因此，在设计阶段对影响人的健康因素进行综合全面的预评估，将健康融入建筑和社区的设计中，研究发展健康设计技术体系. 同时，推行“主动健康”的非医干预理念，研究将生活方式干预、运动健康干预、营养干预、心理干预、文化干预、健康环境干预等多方面融入健康建筑和健康社区的设计方法. 另外，《“健康中国2030”规划纲要》提出“把健康城市和健康村镇建设作为推进健康中国建设的重要抓手”，建筑和社区是城市的“细胞工程”，需要探索“健康建筑-健康社区-健康城市”一体化的健康全链条设计方法，支撑健康中国建设.

(4) 标准体系规划与完善. 标准体系是健康建筑发展的顶层设计，健康建筑技术标准的进一步精细化发展需要有健康建筑标准体系作为引领和支撑. 因此，应开展健康建筑技术标准体系的研究，建立包含健康建筑设计、施工、运维、评价、性能检测等在内的涵盖建筑全寿命期不同阶段不同建筑类型的标准体系，为健康建筑从策划、设计到运营全过程的实现提供严格保障. 同时，应不断吸纳健康建筑研究的科学成果，收集评价运行中的各种反馈数据，持续地充实和完善健康建筑评价指标，相关技术内容也需要不断补充和再创新，研究健康建筑评价指标的动态优化机制，使标准始终保持科学性与先进性. 此外，还应加强我国健康建筑标准国际化的探索和研究.

(5) 既有项目健康改造升级. 我国既有建筑和既有社区量大面广，随着健康中国建设的推进，既有建筑和社区的健康性能不足的问题突出，适老适幼条件、健身与交流空间、室内外生活环境等综合性健康改造需求凸显，而现阶段缺少对既有建筑和既有社区进行健康改造的理论、标准、技术和实践的研究和积累. 因此，未来亟须加强相关理论、技术和配套产品的研究开发，使既有建筑和既有社区的健康改造真正成为建设健康城市、推进健康中国的一项重要保障.

## 4 结语

在各方共同推进下，我国健康建筑事业取得了良好发展. 图4描绘了我国健康建筑发展的脉络关系，即：制定了技术标准引领健康建筑发展；进行了科学研究为健康建筑发展提供理论和技术支撑；开展了健康建筑项目评价并以“以评促建”的模式带动健康建筑项目落地；标准化机构、产业服务平台、研究机构等各类组织机构为健康建筑产业提供服务；通过学术交流与技术合作促进健康建筑技术进步. 以上工作互

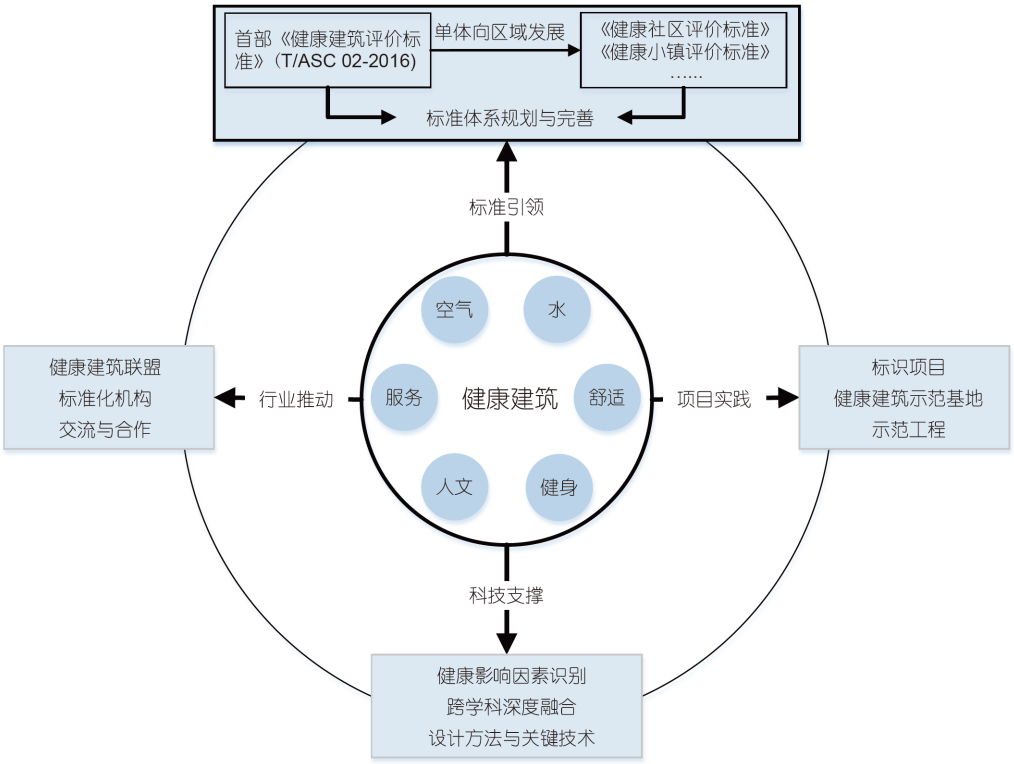



**图 4** (网络版彩色)健康建筑发展脉络关系
**Figure 4** (Color online) Developing sequence of healthy building

相促进、互相影响，既为健康建筑的发展奠定了良好的开端，又为健康建筑未来高质量发展奠定了坚实的基础.

国际上在健康建筑方面的理念和研究起步较早，部分国家的标准还在多个国家得以应用推广，我国健康建筑相关工作虽然取得了阶段性成绩，但在起步期仍面临着相关基础研究薄弱、关键设计方法和技术积累不足、标准体系有待完善等问题. 未来10年是推进健康中国建设的重要战略机遇期，健康建筑作为满足人民美好生活需要的重要载体，或将打开建筑业发展的新局面，健康建筑在迎来更多机遇的同时必将面临诸多挑战. 因此，在借鉴国外健康建筑发展经验基础上，需要探索研究出一条符合我国国情的特色发展道路，迎接健康建筑的高质量发展.

## 参考文献


1 Wargocki P, Wyon D P, Baik Y K, et al. Perceived air quality, sick building syndrome (SBS) symptoms and productivity in an office with two different pollution loads. Indoor Air, 1999, 9: 165–179
2 Liu X H, Li W H. Sick building syndrome prevention and control (in Chinese). J Environ Health, 2005, 22: 312−314 [刘晓红, 李伟华. 不良建筑物综合征的预防与控制. 环境与健康杂志, 2005, 22: 312−314]
3 Imbabi M S E. Modular breathing panels for energy efficient, healthy building construction. Renew Energy, 2006, 31: 729–738
4 Geng S B, Yang J B. Discussion on indoor air quality (in Chinese). Build Energ Environ, 2001, (2): 29−33 [耿世彬, 杨家宝. 室内空气品质及相关研究. 建筑热能通风空调, 2001, (2): 29−33]
5 Liu G, Xiao M, Zhang X, et al. A review of air filtration technologies for sustainable and healthy building ventilation. Sust Cities Soc, 2017, 32: 375–396
6 Wang Q Q, Meng C, Li G Z. Development demands and prospect of healthy buildings (in Chinese). J HV&AC, 2017, 47: 32−35 [王清勤, 孟冲, 李国柱. 健康建筑的发展需求与展望. 暖通空调, 2017, 47: 32−35]
7 Wang Q Q, Meng C, Li G Z. Brief introduction of architectural society of China standard entitled with Assessment Standard for Healthy Building (in Chinese). Build Sci, 2017, 33: 163−166 [王清勤, 孟冲, 李国柱. T/ASC 02-2016《健康建筑评价标准》编制介绍. 建筑科学, 2017, 33: 163−

166]
8 Wang Q Q, Meng C, Li G Z, et al. Overview of the development concept, status and trend of healthy building in China (in Chinese). Build Sci, 2018, 34: 15–20 [王清勤, 孟冲, 李国柱, 等. 我国健康建筑发展理念、现状与趋势. 建筑科学, 2018, 34: 15–20]
9 Ranson R. Healthy Housing: A Practical Guide. Oxfordshire: Taylor & Francis, 2002
10 Bluyssen P M. Towards new methods and ways to create healthy and comfortable buildings. Build Environ, 2010, 45: 808–818
11 Fisk W J, Faulkner D, Sullivan D, et al. The Healthy Building Intervention Study: Objectives, Methods and Results of Selected Environmental Measurements, LBNL-41546. Technical Report, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, 1998
12 Mao P, Qi J, Tan Y, et al. An examination of factors affecting healthy building: An empirical study in east China. J Clean Prod, 2017, 162: 1266–1274
13 Spengler J D, Chen Q. Indoor air quality factors in designing a healthy building. Annu Rev Energy Environ, 2000, 25: 567–600
14 Bluyssen P M, Loomans M. A framework for performance criteria of healthy and energy-efficient buildings. In: Proceedings of Healthy Buildings, Singapore, 2003. 17–22
15 Maroni M, Cox C. Performance criteria for healthy and energy efficient buildings: Definition, assessment and building classification. In: Proceedings of the 10th international conference on indoor air quality and climate, Beijing, 2005. 3568–3573
16 Loftness V, Hakkinen B, Adan O, et al. Elements that contribute to healthy building design. Environ Health Perspect, 2007, 115: 965–970
17 Mohtashami N, Mahdavinejad M, Bemanian M. Contribution of city prosperity to decisions on healthy building design: A case study of Tehran. Front Archit Res, 2016, 5: 319–331
18 Reeve A, Hargroves C, Desha C, et al. Informing healthy building design with biophilic urbanism design principles: A review and synthesis of current knowledge and research. In: Proceedings of Healthy Buildings, Brisbane, 2012. 8–12
19 Engvall K, Hult M, Corner R, et al. A new multiple regression model to identify multi-family houses with a high prevalence of sick building symptoms “SBS”, within the healthy sustainable house study in Stockholm (3H). Int Arch Occup Environ Health, 2010, 83: 85–94
20 Lee D, Lee S, Kim J T, et al. A lifecycle health performance tree for sustainable healthy buildings. Indoor Built Environ, 2012, 21: 16–27
21 Li G H. Man·Healthy Buliding·Material (in Chinese). J Northwest Inst Arch Eng, 1995, (2): 45–50 [李国华. 人·健康建筑·建筑材料. 西北建筑工程学院学报, 1995, (2): 45–50]
22 Niu G Q. Healthy building materials and healthy buildings (in Chinese). Build Artif Boards, 1998, (1): 8–13 [牛光全. 论健康建材和健康建筑. 建筑人造板, 1998, (1): 8–13]
23 Zhong J S. Research concept and technical system of healthy house (in Chinese). Archit J, 2004, (4): 11–13 [仲继寿. 健康住宅的研究理念与技术体系. 建筑学报, 2004, (4): 11–13]
24 China National Engineering Research Center for Human Settlements. Technical Specification for Construction of Healthy Housing: CECS 179-2005 (in Chinese). Beijing: China Planning Press, 2005 [国家住宅与居住环境工程技术研究中心. 健康住宅建设技术规程: CECS 179-2005. 北京: 中国计划出版社, 2005]
25 Wang Q Q, Li G Z, Meng C, et al. Development background, standard, assessment and promotion platform of healthy building (in Chinese). Arch Technol, 2018, 49: 5–8 [王清勤, 李国柱, 孟冲, 等. 健康建筑的发展背景、标准、评价及发展平台. 建筑技术, 2018, 49: 5–8]
26 Li X X, Weng Z F, Cao A L, et al. An overview about varieties and detection methods of pathogenic microorganisms in indoor air (in Chinese). Chin Sci Bull, 2018, 63: 2116–2127 [李晓旭, 翁祖峰, 曹爱丽, 等. 室内空气中致病微生物的种类及检测技术概述. 科学通报, 2018, 63: 2116–2127]
27 Wang J, Li B Z, Yang Q, et al. Sick building syndrome among parents of preschool children in relation to home environment in Chongqing, China (in Chinese). Chin Sci Bull, 2013, 58: 2592–2602 [王娟, 李百战, 阳琴, 等. 重庆市学前儿童家长病态建筑综合征与住宅环境的关系. 科学通报, 2013, 58: 2592–2602]
28 Chen Z, Wu Q Y, Du Y, et al. Interpretation of potable reuse guidance for producing safe drinking water by WHO (in Chinese). Water Wastewater Eng, 2018, 44: 7–12 [陈卓, 吴乾元, 杜烨, 等. 世界卫生组织《再生水饮用回用: 安全饮用水生产指南》解读. 给水排水, 2018, 44: 7–12]
29 Park S H, Lee P J, Jeong J H. Effects of noise sensitivity on psychophysiological responses to building noise. Build Environ, 2018, 136: 302–311
30 Pinter-Wollman N, Jelić A, Wells N M. The impact of the built environment on health behaviours and disease transmission in social systems. Philos Trans R Soc B, 2018, 373: 20170245
31 Liu B X, Huang Y, Li S H. Garden usage and its effects on physical and psychological health of elderly people—Taking 4 nursing homes in Hangzhou as the examples (in Chinese). Chin Landsc Archit, 2015, 31: 85–90 [刘博新, 黄越, 李树华. 庭园使用及其对老年人身心健康的影响——以杭州四家养老院为例. 中国园林, 2015, 31: 85–90]
32 Yang J, Zhang Q, Cheng H, et al. Comparative analysis of WELL construction standards and health building evaluation standards in China (in Chinese). Build Sci, 2018, 34: 112–117 [杨娇, 张群, 成辉, 等. 美国WELL建筑标准与中国健康建筑评价标准比较分析. 建筑科学, 2018, 34: 112–117]
33 Wu X Y, Chen L, Zhang Y R. Review of architectural design trend by comparing healthy building assessment standard in China and America (in

Chinese). Build Sci, 2018, 34: 98–104 [吴向阳, 陈兰, 张瑜容. 从中美健康建筑评价标准的比较看建筑设计的趋势. 建筑科学, 2018, 34: 98–104]

34 Zhu C Y, Li G Z, Li H X, et al. Establishment of healthy element database based on healthy building standard (in Chinese). Archit Technol, 2018, 49: 407–411 [朱晨宇, 李国柱, 李慧星, 等. 基于健康建筑标准的健康元素指标库建立. 建筑技术, 2018, 49: 407–411]

35 Ye H, Luo M, Xu J. Healthy building and its assessment standards (in Chinese). Build Sci, 2017, 33: 113–119 [叶海, 罗淼, 徐婧. 健康建筑及其评价标准. 建筑科学, 2017, 33: 113–119]

36 Ge Y J, Meng C, Lü L N, et al. Study on evaluation of Chinese health building label (in Chinese). Archit Technol, 2018, 49: 9–11 [盖轶静, 孟冲, 吕丽娜, 等. 中国健康建筑标识评价工作研究. 建筑技术, 2018, 49: 9–11]

37 Wang Q Q, Meng C, Zhang Y P, et al. Healthy Building: From Concept to Practice (in Chinese). Beijing: China Architecture & Building Press, 2019 [王清勤, 孟冲, 张寅平, 等. 健康建筑: 从理念到实践. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019]

Summary for “我国健康建筑发展的现状与展望”

# The current situation and trends of healthy building development in China

Qingqin Wang[1,2,3*], Yuechao Deng[1†], Guozhu Li[1,2†], Chong Meng[1,3], Linna Xie[1], Maolin Liu[1,3] & Luyao Zeng[1,3]

[1] *China Academy of Building Research, Beijing 100013, China;*
[2] *Beijing Engineering Research Center of Green Building Design, Beijing 100013, China;*
[3] *China Industry Technology Innovation Strategic Alliance for Healthy Building, Beijing 100013, China*
* Corresponding author, E-mail: wangqq@cabr.com.cn
† These authors equally contributed to this work

The development of healthy buildings is an important way to implement the strategy of “Healthy China” in the building industry. It is of great significance to promote the development of healthy buildings. In 2016, China’s first healthy building technical standard *Assessment Standard for Healthy Building* was released and implemented in January 2017. Since then, the healthy building has achieved rapid development in China, which is embodied in the following aspects.

(1) Set technical standards to lead the development of healthy buildings. To realize the fine construction guidelines, in addition to *Assessment Standard for Healthy Building*, technical standards for healthy buildings have been compiled for major building types, such as healthy hotels and healthy hospitals. In addition, on the basis of single building, assessment standards such as healthy community and healthy town have considered the healthy influencing factors in different scopes and put forward the corresponding technical requirements. (2) Conduct the scientific research to provide theoretical and technical supports for the development of healthy buildings. The researchers carried out special scientific research from the aspects of building ventilation, indoor air quality, emission of pollutants from building materials, healthy lighting and light environment improvement, sports health and so on. (3) Various organizations provide services for the healthy building industry. First, the healthy living professional group of China association for engineering construction standardization (CECS) was established to promote the standardization of healthy buildings. Second, China Healthy Building Alliance plays the role of link, carrier and platform to establish a diversified channel for sharing healthy building resources. Third, the relevant research institutions were established to conduct special research on the theory and technology of healthy buildings. (4) Carry out project evaluation to drive the implementation of healthy building projects. Chinese Society for Urban Studies (CSUS) has carried out the evaluation and certification of healthy building. By September 2019, a total of 50 projects had obtained the certification of healthy building identification, covering 14 provinces and cities with a total building area of nearly 5 million $m^2$. (5) Promote healthy building technology progress through academic exchange and technical cooperation. Taking 2019 (the first) Healthy Building Conference as an example, academicians, experts, executives and other representatives from different fields exchanged views on healthy environment research, standard certification, scheme supply, case demonstration and industrial value, which gave new momentum to the development of healthy buildings.

However, the healthy buildings are still in the initial stage in China. In the future, more comprehensive exploration and innovation should be carried out in the following aspects. (1) The identification of factors affecting physical health, mental health and social health related to healthy buildings and the mechanisms of healthy impact need further exploration. (2) It is necessary to promote the interdisciplinary development of healthy buildings, realize the interdisciplinarity and integration, and solve the scientific problem as a whole. (3) In the design stage, comprehensive pre-evaluation is carried out on the factors affecting human health, and the health is integrated into the design of buildings and communities, and healthy design technology is studied and developed. (4) The research on technical standard system of healthy building should be carried out to establish a standard system covering different types of buildings in different stages of the whole life cycle. (5) It is urgent to strengthen the research and development of the related theories, standards, technologies and supporting products of the existing buildings and communities.

**healthy buildings, assessment standard, development background, future prospect**

doi: 10.1360/TB-2019-0629