[智慧化改造]

既有母婴小屋智慧化改造新技术与管理探讨

文/陈晶[1] 欧阳东[1] 由畅[1] 丁伟[2]
1. 中国建筑设计研究研究有限公司；2. 中国城市发展规划设计咨询有限公司

探讨智慧母婴小屋技术的未来发展趋势及其对城市规划和建筑设计的潜在影响。通过分析环境适应性设计、用户行为分析、健康监测系统集成、虚拟现实体验、智能材料应用以及社区参与和反馈机制，预测智慧母婴小屋技术如何提升母婴小屋的功能性、舒适性和安全性。文章强调技术创新在提高城市公共设施服务质量中的重要性，并为未来的设计和规划提供了方向。

为提高人民的生活水平，增强职工的幸福感和归属感，解决女职工哺乳期的困难，提升母婴小屋的设施质量和体验感，提升人性化的工作环境。因此，集团进行既有母婴小屋的智慧化改造。为做好低碳化，智慧化的母婴小屋的改造，提出改造项目的初心和创意，如图1所示，包括三个项目定位，四个用户需求，四个设计理念，五个建设目标，四个技术亮点。同时，还编写了企业标准《办公场所智慧母婴小屋建设标准》。本文以中国建筑设计研究院（后简称中国院）既有母婴小屋的智慧化改造设计为例，探讨新技术与管理的相关问题。

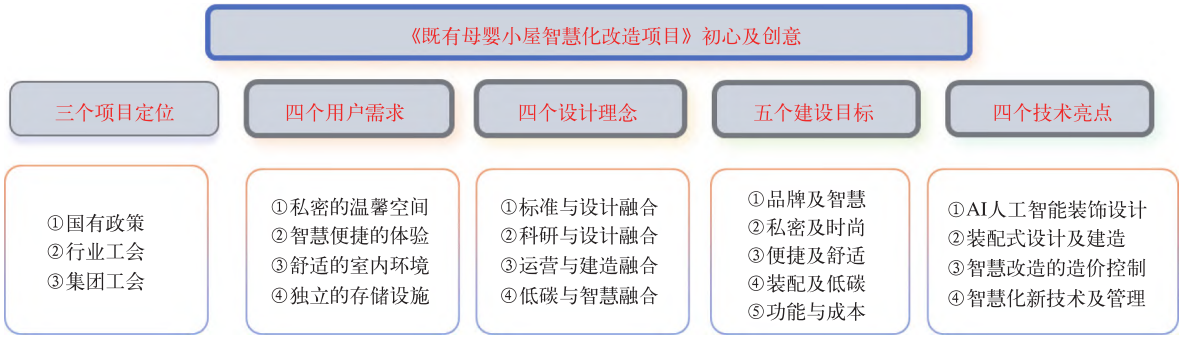

图1 初心与创意

背景与目的

随着科技的进步和社会的发展，母婴小屋作为公共设施的重要组成部分，其智慧化改造已成为提升服务品质的关键。本文探讨既有母婴小屋智慧化改造的新技术与管理，整合AI人工智能化设计技术、装配式设计及建造和智慧共享可控式分格技术等前沿科技，以及光伏发电遮光玻璃窗、智慧防蚊景观座椅、智慧空间内环境监测、智慧家居一体化控制系统和智能预约使用系统等创新应用，构建一个高效、环保和智能的母婴小屋，以满足哺乳期女

职工的需求，提升母婴小屋的功能性和舒适性，也为相关企业提供既有建筑智慧化改造的创新方案，促进建筑行业技术进步和转型升级。

技术集成与创新应用

1. AI人工智能化设计

1）技术创新点。通过Midjourney和Stable Diffusion等工具，快速准确地确定设计方案，通过图生图的方式，提高了设计流程的效率。利用AI工具的优势，结合专业知识和创意，帮助设计师实现从执行者转变为引导者和管理者的角色转化。这些创新点使AI辅助工具显著提升设计效率，并帮助设计师更快速创新设计方案，也推动整个设计行业向更高效、更个性化的方向发展。草图生成效果图，如图2所示。

2）“智慧母婴小屋AI智能化设计”的主要功能。利用AI图像生成系统，将设计师手绘草图快速生成设计方案；通过MLSD预处理方式，检测和优化图像中的线条结构，确保设计布局的准确性；使用Ade20K数据集进行填色分割，进行材质和风格协调；生成多个设计方案供比较，根据反馈进行调整，选择最符合需求的设计方案；显著缩短了设计周期，提高了工作效率，使设计师能更专注于创意和决策。

图2　草图生成效果图

2. 装配式设计及建造

1）技术创新点。通过标准化和模块化设计，提高生产效率，减少现场施工时间，确保建筑质量的稳定性和性能符合标准。通过将预制构件在受控条件下进行生产，提高质量和准确度，并且以预制方式优化供应链管理，减少现场的存储占用、废弃产生和能源消耗。采用装配式设计集成更先进的建筑系统，如智能建筑技术、节能系统和可再生能源解决方案等。这些创新点提升了建筑项目的效率和质量，通过优化生产和施工流程，实现成本节约和资源高效利用，并促使既有母婴小屋改造项目朝着更智能、绿色和高效的方向发展。装配式示意图如图3所示。

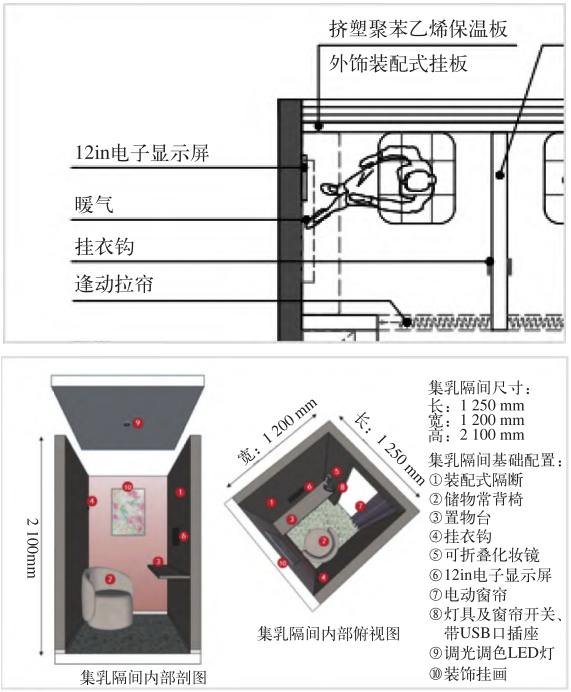

图3　装配式示意图

2）“智慧母婴小屋装配标准隔间”的主要功能。调光调色温LED照明系统，以适应差异化的使用需求和环境氛围；配备电动窗帘，同时保留手动操作功能，以确保灵活性和可靠性；设置有符合使用习惯的置物台，便于放置个人物品及母婴用品；配备带有储物功能的凳子，实现有效收纳及空间利用的最大化；墙面设置装饰画，以提升空间的美观度和舒适度；装配12英寸电子显示屏，集成电子时钟功能，并支持统一播放信息；设置有带灯光的化妆镜，提供平光镜和放大镜，满足使用需求；墙

面内置电子时钟，方便用户随时查看时间；配备三孔、两孔插座以及两种类型的USB充电接口，满足不同设备的电源需求。装配有嵌入式挂钩，设计承重10 kg，方便挂载物品。

3. 智慧共享可控式分格冰箱

1）技术创新点。通过设置多格分隔系统，将母婴小屋冰箱内部设计为若干个独立分隔的存储单元，提高空间利用率和存取效率及存放安全性。通过设置面部识别的智能电子锁，增强使用便捷性，同时设有应急机械锁，确保系统故障时仍可访问。采用通风设计，优化冷气流通，采用环保材料，增强耐用性。这些技术创新点共同提升了冷藏和冷冻箱的性能，使其更加智能化、安全和环保，满足母乳集乳物品冷藏冷冻存储的需求。共享可控分格冰箱示意图如图4所示。

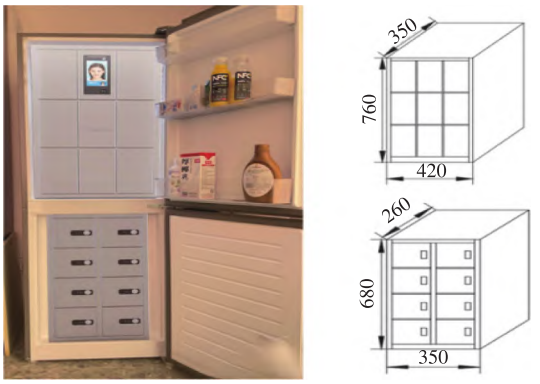

图4　共享可控分格冰箱示意图

2）“智慧共享可控式分格冷藏箱”的主要功能。该冷藏箱内部温度控制在0～12℃，配备多格分隔系统，即冷藏箱内部设计有 9 个独立分隔的存储单元，以实现物品的有序存放；每个存储单元的正面配备电子锁，支持面部识别技术进行开锁，同时配备应急机械锁以确保在电子系统故障时仍能访问存储单元；冷藏箱采用带通风小孔的设计，以确保冷气流通，维持恒定的温度和湿度环境；箱体采用环保、安全的不锈钢材料，以提高耐用性和卫生标准。

3）“智慧共享可控式分格冷冻箱”的主要功能。该冷冻箱内部温度控制在-12℃以下，配备多格分隔系统，即冷冻箱内部设计有9个独立分隔的存储单元，以实现物品的有序存放；每个存储单元的正面配备机械锁，以防止未经授权的访问和物品误取；冷冻箱采用带通风小孔的设计，以确保冷气流通，维持恒定的低温环境；箱体采用环保、安全的不锈钢材料，以提高耐用性和卫生标准。

4. 光伏发电遮光玻璃窗

1）技术创新点。通过集成光伏电池实现自发电，提升能源自给率，采用低辐射涂层增强窗户的保温性能。通过智能调光系统根据环境光线调节透光率，日常为不透光玻璃，满足母婴小屋使用的私密性，亦可调节为透光玻璃，满足其他使用功能。通过高效储能和电力转换系统，确保能源的稳定供应和利用。这些技术创新点提高了窗户的功能性和环境适应性，是绿色建筑的具体实践，也为既有母婴小屋的改造项目增加的更加人性化、智慧化的元素。 光伏发电遮光玻璃窗示意图如图5所示。

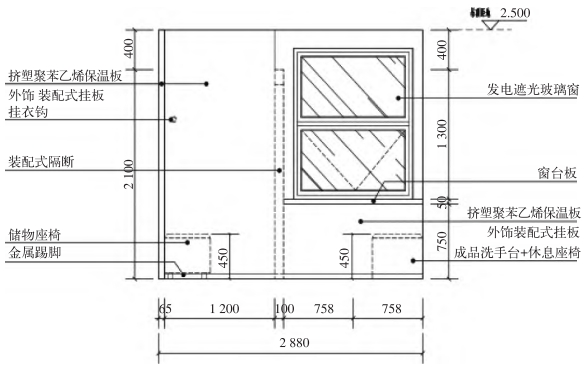

图5　光伏发电遮光玻璃窗示意图

2）“光伏发电遮光玻璃窗”的主要功能。窗户集成了光伏电池，能够将太阳光转换为电能，可提供可再生能源；窗户内置调光系统，根据室内光线需求，可通过遮光膜调节窗户的透光率；窗户的光伏系统包括光伏控制镇流器、磷酸铁锂蓄电池和逆变器等关键组件。

5. 智慧防蚊景观座椅

1）技术创新点。通过集成防蚊、充电和音频播

放等多功能，以这些技术创新为处在一层的母婴小屋室外环境提供舒适、便捷和智能化的体验。 智慧防蚊景观座椅示意图如图6所示。

图6　智慧防蚊景观座椅示意图

2）智慧防蚊景观座椅”的主要功能。该座椅配备先进的防蚊装置，有效覆盖半径达2 m，防蚊效率高达91%，可提供一个无蚊虫骚扰的休闲环境；座椅内置无线充电模块，支持设备进行无线充电；配备标准的USB充电端口，兼容多种设备，满足用户在户外环境中的充电需求；集成蓝牙音箱，支持无线连接智能设备，允许用户播放音乐或其他音频内容，增强户外休闲体验；设计有承重能力达10 kg的挂钩，方便用户挂载个人物品，提高座椅的实用性。

6. 智慧空间内环境监测

1）技术创新点。通过高准确度多参数传感器，集成温度、湿度、CO_2和TVOC等监测功能，提供全面环境数据，同时可以直接控制分体空调机。通过智能算法应用，实现数据的实时分析与预测，优化环境控制策略。通过可编程功能，允许用户根据需求定制监测参数和响应机制，增强个性化体验。这些技术创新为既有母婴小屋改造提升了监测的准确性、智能化水平和用户体验。 智慧空间内环境监测示意图如图7所示。

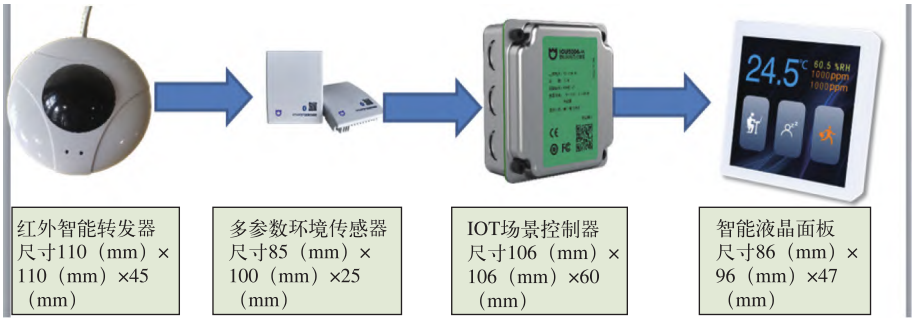

图7　智慧空间内环境监测示意图

2）“智慧空间内环境监测”的主要功能。传感器能够实时检测母婴小屋的环境温度和湿度，使得经常处于关闭状态的母婴小屋保持室内舒适度；通过检测环境中的CO_2浓度、总挥发性有机化合物（TVOC），监测室内空气污染情况和评估空气质量，为通风系统提供调控依据。支持用户根据特定需求编程设定参数阈值，实现自动化的环境控制和报警功能。

7. 智慧家居一体化控制系统

1）技术创新点。通过集成多设备控制，实现灯光、音频、窗帘和电视等家居设备的统一管理。通过人工智能算法，实现设备状态的自动优化和能源管理。通过强化安全措施，保护用户隐私和系统安全。这些技术创新提高了既有母婴小屋智慧化改造的家具及设备的自动化水平，增强了使用的舒适性和便利性。

2）主要功能。系统能够对室内LED灯具进行精确的调光和色温调节，以适应不同的环境需求和用户偏好。实现对音箱的开关控制和音量调节，提供个性化的音频体验。对母婴装配式隔间的电动窗帘进行远程开闭控制，以优化室内光线和隐私保护。通过系统集成，实现对电视的开关控制，简化用户操作流程。集成语音识别技术，允许用户通过语音命令统一控制上述设备，提高操作的便捷性和直观性。设置多级安全控制措施，确保系统的稳定性和用户的数据隐私。

项目管理与实践案例

1）项目管理实践。基于智慧母婴小屋改造项目，提炼项目管理的最佳实践和策略。包括项目规划与目标设定、风险管理、资源配置、沟通管理、质量控制、进度跟踪与调整和利益相关者参与等。

2）成本效益分析。对比传统改造与智慧化改造的成本和效益，评估智慧化改造的长期价值。包括初始投资与运营成本、效益评估等。

3）技术标准制定。在智慧母婴小屋改造项目中，制定一系列详细的设计和施工标准，确保改造工程的质量和一致性。这些标准应涵盖材料选择、施工工艺、安全规范以及智能化系统的集成等方面。通过标准化流程，可以提高项目的可操作性和可复制性，同时为后续的维护和升级提供指导。

4）用户体验与反馈。通过问卷调查、访谈和用户行为分析等方法，收集用户对智慧母婴小屋改造的反馈。重点关注用户的实际使用体验、满意度以及对功能和设计的改进建议。将这些反馈整合到项目评估中，以优化设计，提升服务质量，并增强用户参与感和满意度。

5）绿色低碳与可持续发展。评估智慧母婴小屋改造项目在节能减排、资源循环利用和环境友好性方面的表现。探索使用环保材料、节能技术和智能管理系统，以减少对环境的影响。同时，将智慧母婴小屋的改造与智慧建筑的发展战略相结合，落实绿色低碳发展。

6）探索可复制的建设模式。建立“工会补助，厂家赞助，企业资助，妈咪互助”的可持续、可复制模式。通过实践案例分析，总结出一套可行的、可持续的资金筹集和管理模式。该模式可以包括政府补助、企业赞助、社会资助以及用户互助等多种资金来源，以确保项目的长期运行和维护。此外，通过分享成功案例和经验，鼓励和指导其他组织或机构采用类似的模式，实现智慧母婴小屋改造项目的广泛推广和实施。

未来展望

未来智慧母婴小屋技术的演进将深刻塑造城市规划与建筑设计的新面貌。预计技术发展将聚焦于：

1）环境适应性。母婴小屋将具备根据气候变化自动调节室内温湿度的能力，确保舒适度。

2）用户行为分析。通过大数据挖掘用户行为，优化母婴小屋的空间布局和功能配置。

3）健康监测。集成非接触式健康监测技术，实时关注母婴健康状况。

4）虚拟现实(VR)。引入VR技术，为母亲提供沉浸式放松和娱乐体验。

5）智慧低碳材料。应用自清洁、抗菌等智慧低碳材料，提升母婴小屋的卫生安全。

6）社区互动。构建社区反馈平台，促进居民参与母婴小屋的持续改进。

这些技术将共同推动母婴小屋向更智能、更人性化的方向发展，为城市居民提供更加优质的生活服务。

结束语

智慧母婴小屋作为城市公共设施的重要组成部分，其技术的发展和创新对于提升城市居民的生活质量具有重要意义。本文通过对智慧母婴小屋未来技术的展望，揭示这些技术如何使母婴小屋更加智能化、人性化，并更好地融入城市规划和建筑设计之中。随着技术的不断进步，智慧母婴小屋有望成为城市可持续发展战略的关键组成部分，为母亲和婴儿提供更加安全、舒适和便捷的服务。**EA**

（收稿日期：2024-10-20）

参考文献

[1] 欧阳东．研究智慧建筑关键技术、促进建筑行业技术发展[J]．智能建筑，2022(6)：4-7．

[2] 刘恒，黄剑钊．智慧低碳办公空间设计实践研究[J]．智能建筑，2022(6)：56-59

[3] 成立，曹媛媛，李闻．基于智慧城市背景下智慧景观座椅设计研究[J]．智能建筑，2022(6)：29-32．

[4] 李胜杰，魏铁军．场景化物联网控制产品设计与应用[J]．智能建筑，2022(6)：44-46．

[5] 马名东，姚能伟．面向智慧建筑的认知计算应用研究[J]．智能建筑，2022(6)：47-50．

[6] 樊金龙，欧阳东，陈晶．AI人工智能技术在建筑领域应用探讨[J]．电气时代，2024(7)：16-24．