基于装配式理念的隔离过渡空间部品设计

梁祇豪[1]，邓广[1]，陈玉昆[1]，晏益力[2]
（1.湖南大学建筑与规划学院，长沙 410000；
2.湘潭市规划建筑设计院有限责任公司，湖南 湘潭 411100）

摘要：目的 在新冠肺炎疫情几乎全面开放后，感染者以居家隔离治疗为主，为了有效缓解感染者传染其他家庭成员的问题，通过设置隔离过渡空间的设计策略来达到既不影响家庭成员正常生活，又能有效防疫的效果。**方法** 提出将室内功能房进行防疫分区设计，以卧室作为独立的隔离单元，在单元入口增设过渡区域，从装配式理念的角度出发，设置可方便安装拆卸的隔离过渡空间部品，将部品融入智能防疫消毒系统，减少家庭成员直接接触率。**结论** 过渡空间部品设置固定件与可调件，固定件为骨架，起支撑作用，与防护膜形成封闭空间。可调件为柔性防护膜，具有可调性，可以很好地将部品与房间洞口主体相连接，加强隔离房与户内其他生活空间的隔绝效果。为后疫情时代 2.0 的居家防疫提供新的思路与参考。

关键词：居家防疫；装配式理念；隔离过渡空间部品；后疫情时代 2.0
中图分类号：TB472 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2023)08-0208-08
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.08.022

Design of Isolation Transition Space Parts Based on Assembly Concept

LIANG Zhi-hao[1], *DENG Guang*[1], *CHEN Yu-kun*[1], *YAN Yi-li*[2]
(1. College of Architecture and Planning, Hunan University, Changsha 410000, China;
2. Xiangtan Planning and Architectural Design Institute Co., Ltd., Hunan Xiangtan 411100, China)

ABSTRACT: After the prevention and control of COVID-19 is almost fully released, infected people are mainly treated at home. The work aims to effectively prevent the infected people from infecting other family members through the design strategy of setting up isolation transition space to ensure the normal life of family members and effectively prevent the epidemic. It was proposed to design the indoor functional room for epidemic prevention zoning, take the bedroom as an independent isolation unit, add a transition area at the entrance of the unit, and set up isolation transition space parts that can be easily installed and disassembled from the perspective of the prefabricated concept, and integrate the parts into the intelligent epidemic prevention and disinfection system to reduce the direct contact rate of family members. The parts of the transition space are equipped with fixed parts and adjustable parts. The fixed parts are the skeletons, which plays a supporting role and forms a closed space with the protective film. The adjustable parts are flexible protective films, which are adjustable, which can well connect the parts with the main body of the room opening, and strengthen the isolation effect between the isolation room and other living spaces indoors. It provides new ideas and references for epidemic prevention at home in the post-pandemic era 2.0.

KEY WORDS: epidemic prevention at home; prefabricated concept; isolation transition space parts; post-pandemic era 2.0

2019 年 12 月 19 日，新型冠状病毒最先在武汉暴发，短时间内席卷全世界，疫情时代正式来临。在经历了最初的疫情时代，与长达近 3 年的后疫情时代，2022 年 12 月，国务院联防联控机制综合组发布

收稿日期：2022–11–20
基金项目：湖南省自然科学基金（2020RC4045）
作者简介：梁祇豪（1997—），男，硕士生，主攻建筑技术。
通信作者：邓广（1970—），男，博士，教授，主要研究方向为建筑技术。

了关于进一步优化落实新冠肺炎疫情防控措施的 10 条防疫政策通知，简称新“国十条”，标志着我国疫情几乎全面开放，这宣告与前面完全不一样的时代到来，本文根据其完全不同的防控措施、生活方式将其称为后疫情时代 2.0。传染病的传播由传染源、传播途径及易感人群三元素组成[1]，后疫情时代 2.0 使人们从最初的政府集中隔离转变为全员居家隔离，隔离方式的改变也使传染病的传播要素发生了变化，居家防疫成为了最重要的一道防线，传播途径由主要的公共传播转变为家庭传播，使原本安全的港湾变得岌岌可危，住宅的内部防疫设计策略变得更加重要。

为了增强住宅防疫的安全性，降低家庭成员传染风险，本文从隔离降低传染率的角度出发，优化隔离方式，分析居家隔离策略面临的问题，并以装配式理念为基础，提出解决方案。

1　后疫情时代 2.0 面临的现状与解决思路

1.1　开放前的研究状况

全面开放前，受到国家管控，把防疫重心放在公共管理上，感染途径也以境外输入或户外传播居多，因此相关学者以公共空间防疫设计或防护设备优化为主要研究方向[2]。

公共空间防疫方面，孟冲等[3]将健康和防疫作为社区和建筑的基本属性，对健康建筑和社区的防疫属性进行分析，并对社区防疫提出建议与措施；龙灏等[4]基于健康城市的大背景下对公共建筑设计的防疫预案进行探讨，明确建筑改造原则，并提出可行的设计策略；贾珊[5]对医疗建筑在预防传染层面空间的沿革和变迁进行梳理，总结对医疗建筑防疫进步的影响因素；周颖等[6]对防疫医院提出了基本构想与设计策略以增加其应对接受大规模疫病患者的韧性。

住宅防疫方面，Awada 等[7]对新冠疫情等极端事件期间居住建筑如何影响居住者健康进行分析，并对如何提升室内空气质量提出建议；Zarrabi 等[8]分析了室内设计与居住健康之间的关系，并通过问卷调查的方法评估了疫情过后人们的心理健康状况，总结出影响健康的三个因素和家居设计的五项指标；刘小虎等[9]从传统健康观的角度出发，从住区、楼栋、家居等方面分别提出防疫策略，并将关注点上升到对“气”和“阳”的哲学层面；刘东卫等[10]分析了我国住宅建筑面临的生命安全与环境保障问题，指出了我国住宅防疫的短板，并认为应该从保障生命健康安全出发，打造高品质防疫住宅；张宏等[11]分析现代住宅高层“单元房”在疫情防控背景下存在的问题，并提出低层住宅“独立家”相较于“单元房”拥有更好的防疫能力；姜兴华等[12]针对新冠疫情对紧凑型住宅隔离安全性与舒适度的影响，提出通过设计的方式为每户增加空中庭院以提升居家隔离的舒适度，并基于安全角度对户型提出防疫分区设计，做到平疫结合。

产品防疫方面，王家飞等[13]基于防疫意识将防疫产品分为个人防护类产品、环境消毒类产品和智能服务类产品，并体现出防疫产品对用户的人文关怀；冯海英等[14]基于目标导向设计理论完善公共卫生日常防护平台设计体系，为未来应对公共卫生事件提供参考。

1.2　现状与问题

全面开放后，隔离方式由最初政府管控下的集中隔离转变为居家隔离，这种转变使住宅建筑防疫负荷增加，核心问题也由公共防疫转变为居家防疫。虽然当前国内流行的奥密克戎毒株致死率弱，但传染性极强。现有研究发现，防疫研究主要聚焦于公共防疫策略，关于住宅防疫的研究集中于阻断公共空间向户内空间的病毒传播途径，如在入户玄关处设置隔离消毒空间，以预防家庭成员将病毒带入户内，而关于预防室内空间交叉传播的策略研究较薄弱。疫情开放后，家庭成员在居家隔离期间出现一传多，最终导致全员感染的现象普遍存在，说明现有居家防疫研究策略有待深化。尤其是我国人口基数大，未来的病毒发展趋势存在不确定性，有变异加强的可能，而我国住宅类型以单元式集合住宅楼为主，致使居家隔离成为病毒的主要传播途径之一。SARS 病毒疫情期间，香港的淘大花园就是因其紧凑的单元住宅布局，引发了严重的单元楼交叉感染事件[15]。当下，国内虽已基本度过第一轮感染高峰，情况暂时平缓，但据钟南山院士指出，免疫系统仅可保持 3~6 月，免疫能力会随时间推移不断减弱，且据提前放开国家的反复感染情况来看，我国不排除出现多轮感染高峰的可能。此外，新冠疫情对小孩、老人等高危人群危害极大，重症率及致死率极高，在第一轮感染过程中，这一类人群因感染去世的案例不断频发。因此，解决我国住宅室内防疫问题至关重要且迫在眉睫。

综上所述，加强居家隔离防疫策略，降低家庭成员感染率，减缓人员感染速度是我国在后疫情时代 2.0 亟待解决的问题。

1.3　解决思路

现有研究中关于控制居家传染的策略主要是进行防疫分区，设置单独的隔离空间，明确活动区域与隔离区域，做到平疫结合，但是由于住宅不具备专业的隔离环境，尤其是布局紧凑的单元式住宅，家庭成员在照顾感染者的过程中，无法避免开启房门，使房间内的病毒进入户内其他安全区域，所以未形成有效的封闭环境，隔离效果差，最终导致其他成员被传染。故在设置隔离房的基础上，在房间入口处增设过渡空间，感染者与其他家庭成员通过过渡空间这一介质进行间接交流，降低传染风险。

过渡空间将隔离区域与户内活动区域分隔，使隔离区达到真正意义上的封闭空间，这是降低传染的关

键。过渡空间具有可调节性，在只有一位家庭成员感染时，选取带有独立卫生间的房间作为隔离区，仅需在此隔离房间的入口设置过渡空间即可。当出现多位家庭成员感染时，对于有过道的多房户型，可将过渡区域设置在过道处；对于无过道的户型，分别在不同隔离房入口处设置过渡空间；对于小户型，房间数量有限，其他家庭成员可将客厅作为临时卧室空间使用，见图 1。

a 仅有一位家庭成员感染时　　b 有过道多房户型

c 无过道多房户型　　d 小户型

图 1　不同情况下过渡空间设置位置

Fig.1 Setting position of transition space in different situations

2　设置隔离过渡空间需注意的难点

在划分隔离空间的基础上增设过渡空间，是更加优化的一种防疫策略，如何落实过渡空间的设计，需要解决门洞的尺寸不一、隔离过渡空间与门洞衔接困难及隔离过渡空间的消毒三个方面的问题。

2.1　门洞尺寸不一

隔离过渡空间主要设置在卧室部分，故考虑范围以卧室空间为主。不同的装修风格与卧室门款式使卧室门洞的尺寸变化多样，在设计过渡空间的过程中，需考虑固定件尺寸与门洞尺寸的兼容性。

为探究门洞变化的大致范围，本文通过线上查阅门洞尺寸，进行数据分析，见表 1。卧室门大致分为传统平开门、推拉门与通顶门三种类型，相对而言，现代住宅主要采用传统平开门与通顶门，而在卧室采用推拉门的用户较少，故本文尺寸范围设定以平开门与通顶门为主，经整理，卧室门洞尺寸范围高度

在 2 000~2 500 mm，宽度在 650~1 100 mm。高度与宽度的范围相差较大，如何处理好隔离过渡空间与门洞尺寸间的兼容性问题是设计的难点。

表 1　门洞尺寸范围调查
Tab.1 Survey on size range of door opening

品牌	类型	门洞高度/mm	门洞宽度/mm
皮阿诺	传统平开门	2 150	900
欧铂丽	传统平开门	2 000~2 200	675~800
索菲亚	传统平开门	2 000~2 150	800~930
双羽	传统平开门	2 030	800
美心	传统平开门	2 000~2 200	700~950
TATA	传统平开门	2 000~2 200	650~900
尚品	传统平开门/通顶门	2 250	910
Paiya 派雅	传统平开门/通顶门	2 000~2 500	900~1 100
高茶屋	传统平开门/通顶门	2 000~2 400	740~1 000

2.2　隔离过渡空间与门洞衔接困难

作为隔离区域与户内的过渡区域，密闭性是隔离过渡空间设计的关键考虑因素。此外，家庭隔离区作为居家防疫的临时性场所，空间与门洞衔接还需要考虑易拆卸的问题。传统的砖砌隔墙形成过渡空间的方式会导致未来的拆卸困难，且砖砌隔墙会占用室内的使用面积，增加室内空间的负荷，对于小户型家庭来说并不适用；若采用螺栓固定轻质隔墙的方式，则易对门框造成破坏，在拆除后会对外观造成不可逆的影响。综上所述，传统的安装方式并不适用，如何处理好隔离过渡空间与门洞的衔接是亟待解决的问题。

2.3　隔离过渡空间的消毒问题

过渡空间作为流动性空间，仅起到普通隔离作用是不够的，在感染者进入空间后，会将病毒带入，若未经消杀处理，易对进入此空间的家庭成员造成感染，使过渡空间的隔离效果减弱甚至无效。家庭成员自主在过渡空间进行消毒活动，也无法避免与遗留在空间内的病毒接触，有一定的感染风险，故过渡空间还需具备一定的消毒功能，只有时刻保持此空间的无菌性，才能确保家庭成员在进入过渡空间后不被遗留此处的病毒感染。如何确保在家庭成员进入前、后，过渡空间能保持无菌环境是需要思考的重点。

3　基于装配式理念的部品适应性设计

装配式安装指的是将预制部品构件在工厂进行生产，再配送至现场组合安装的装配方式。预制部品具有标准化与模数化的特性，而装配式安装需要有较强的可变性与适应性，此外，装配式安装还具有易安装拆卸的优势，可将其理念与隔离过渡空间相结合，对既有住宅进行改造[16]。隔离过渡空间从某种程度上来说就是功能区域，可将此区域看成装配式的部品进行设计；部品是装配式预制构件的组成部分，是独立的功能单元，是由不同的配件组合而成的集合元素[17]。

上文分析了设置隔离过渡空间所面临的难点与注意事项，针对所述问题，以装配式体系理念为思路，对隔离过度空间部品进行了一系列的适应性设计，通过将部品分为固定件、可调件两个部件与智能化防疫消毒系统的三个部分来分别解决部品与门洞尺寸不一适应性问题、部品与门洞衔接困难问题、部品空间消毒问题。

3.1　部品组成要素

隔离过渡空间部品由固定件、可调件和智能化防疫消毒系统组成，见图 2—3。固定件由方钢骨架和防护膜构成，方钢骨架为结构构件，起支撑作用，考虑到结构性和美观性的综合特性，采用 X 型的结构形式，安装快捷、收纳便利。防护膜起到隔离病毒的作用，与方钢骨架共同组成封闭的过渡空间。材质上，可采用成本低的 PE 材质，缺点是质量较差、易破损，可作为一次性隔离产品使用，也可采用质量较高的 EVA 材质，不易破损，缺点是成本较高，可作为长久

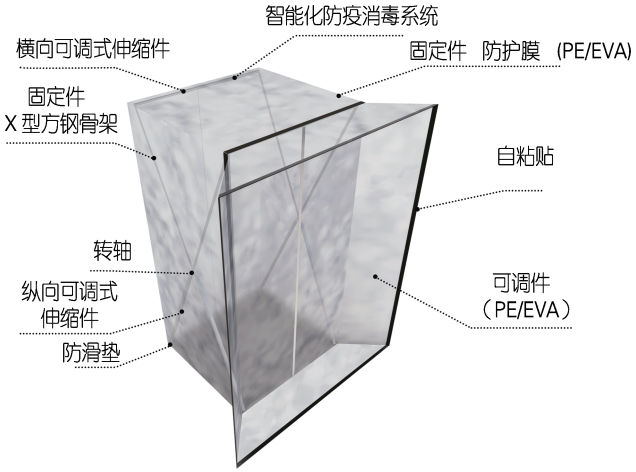

图 2　过渡空间部品组成
Fig.2 Composition of transition space parts

图 3　过渡空间部品使用场景
Fig.3 Usage scenarios of transition space parts

产品使用；可调件由防护膜与自粘贴组成，将主体固定件分离是为了通过自粘贴更好地实现部品与门洞之间的衔接；智能化防疫消毒系统是为了实现更科学的消毒方式，减少家庭成员之间的间接感染，而专门为部品设计的一套控制方法。

3.2 伸缩式固定件设计

多种室内户型与风格的变化导致门洞的尺寸也受到了影响，经数据整理，其卧室门主要尺寸范围高度在 2 000~2 500 mm，宽度在 650~1 100 mm。

装配式体系的应用是一个随着住户需求改变而随之发生改变的动态过程，这种过程要求装配式产品具备一定的主动适应性[18]。将此理念融入固定件中，对其性质进行一定的调整，使固定件既起到了支撑作用，也具备一定的调节作用。将骨架上端的横杆与下端斜撑杆分别设置了可多档调节的模数化伸缩标准档位，每档可调节 100 mm，在保证部品标准化的同时兼顾功能空间尺寸要求的多样化[19]，使其增加了可调节性，固定件适用性也得到增强。

在尺寸设计上，为便于放置与安装，固定件应略小于门洞尺寸，高度可调节范围设置在 1 900~2 400 mm，宽度为 600~1 000 mm 以适应任意尺寸卧室门洞，见图 4—5。在实际的使用中，家庭成员可根据门洞具体尺寸及需要进行自由调节。

3.3 延展式可调件设计

在装配式体系中，部品与主体结构的接口设计是一个需要斟酌的问题，由于部品具有相对独立性，导致接口问题容易受到忽略，如何保证隔离过渡空间部品与房间洞口主体紧密衔接，确保隔离空间的密闭性，是缓解居家防疫问题策略可行性的关键。本文将从部品的接口目的、接口形式与接口尺寸三个方面进行考虑。

接口目的是基础，影响接口的形式与尺寸。部品与主体之间的衔接主要是为了隔绝空气中的病毒，故在接口处应考虑以气密性为主。此外，部品具有相对独立性，在材质上防护膜与洞口主体具有差异性，需通过介质将两个部分结合。且隔离区具有暂时性，故接口设计需考虑方便安装与拆卸。

综上所述，接口形式应具备密闭性、延展性与易装卸性。故将部品增加可调件，材质上使用与固定件一样的 PE 或 EVA 防护膜，防护膜具有很好的延展性与气密性，能应对部品与洞口主体的尺寸不完全兼容的问题；连接方式上，在部品与洞口门框边框处，安装 30 mm 宽胶条式自粘贴与密封条，再通过可调件两端分别与部品和洞口主体相衔接，见图 6。胶条式自粘贴的密闭性强且易拆卸，密封条与自粘贴组成双重密闭环境，这种方式也为过渡空间增加了一定的韧性，以应对未来的不确定因素。

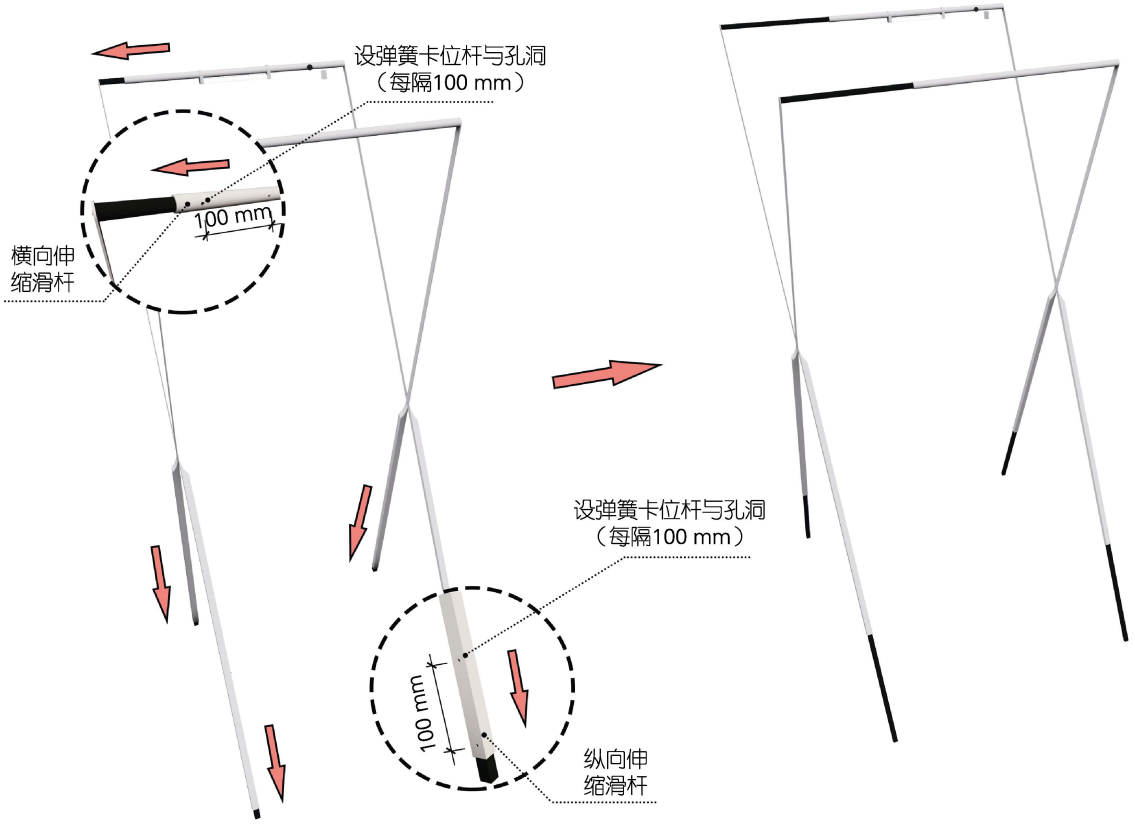

图 4 可多档调节的模数化伸缩档位示意

Fig.4 Diagram for modular telescopic gear that can be adjusted in multiple positions

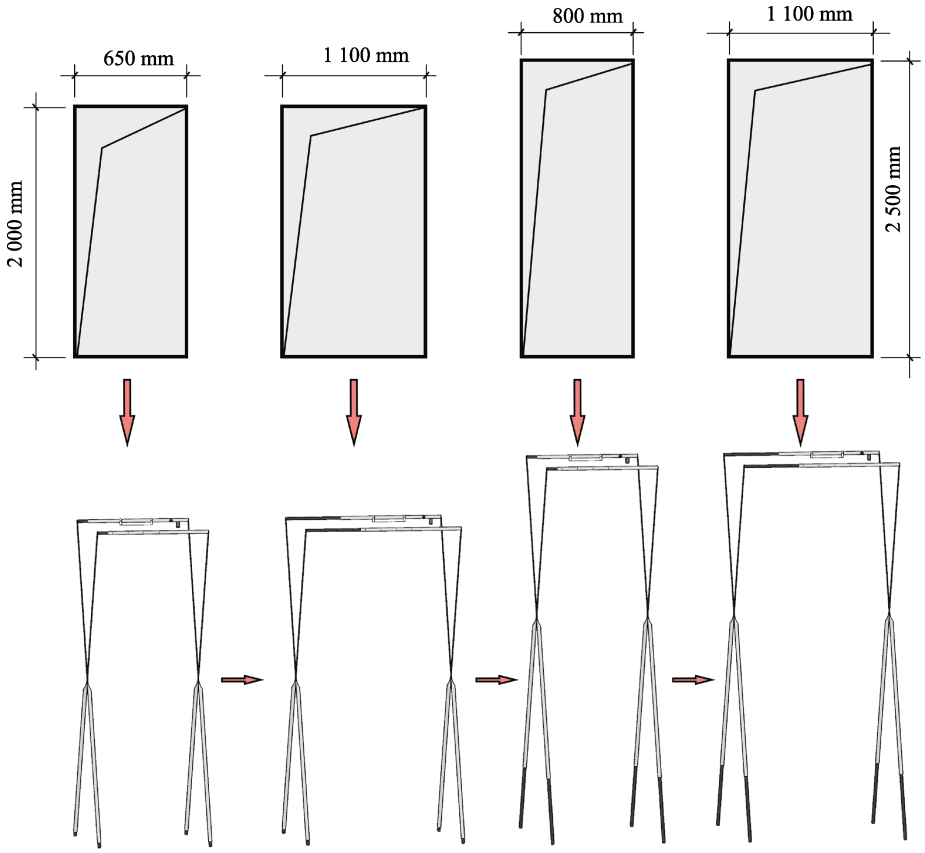

图 5　骨架伸缩门洞适应性示意

Fig.5 Diagram for adaptation of skeleton retractable door

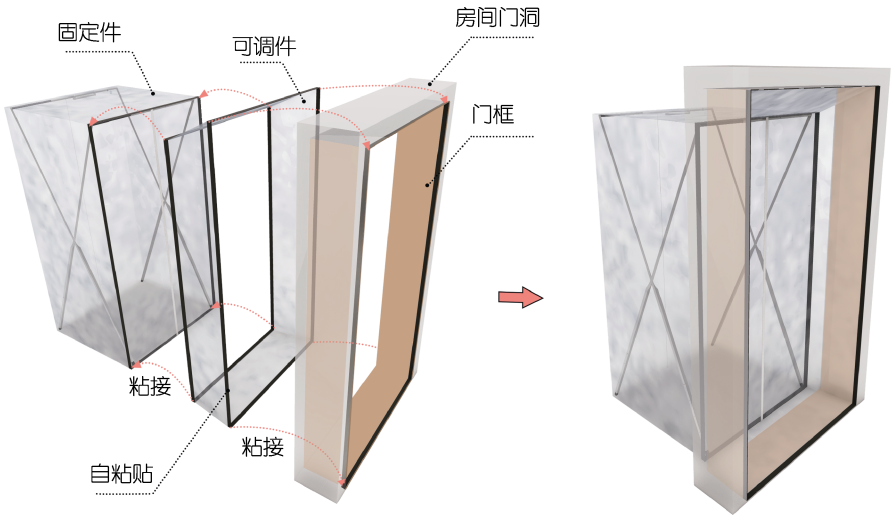

图 6　可调件安装示意

Fig.6 Diagram for installation of adjustable parts

固定件的可调性已经解决了部品与洞口主体的尺寸兼容性的问题，故可调件的延展性主要解决细部尺寸不兼容的问题，误差在 100~200 mm。因此，在尺寸设计上，可调件长度与门洞边框周长一致，宽度仅需 300 mm 即可。

3.4　智能化防疫消毒系统

智能化防疫消毒系统，是为了保证隔离过渡空间部品内部的安全性而与部品相配套的一套系统，系统由感应模块、消毒酒精喷雾模块、紫外线消毒模块、控制系统模块、Wi-Fi 模块、USB 电源接口模块等组成。其自动化的运行可以减少家庭成员间直接接触率，增加隔离过渡区域的安全性能，降低成员感染风险。

在固定件方钢骨架的上端横杆处分别安装了感应模块、消毒酒精喷雾模块、紫外线消毒模块与提示音模块。消毒酒精喷雾模块采用可拆卸式接口，便于

充装更换，当系统感应酒精量不足时，会通过提示音模块提醒成员进行更换。在上端横杆端部设置 USB 电源接口，再通过外接电源线对装置进行供电。紫外线模块采用波长为 222 nm，可有效避免传统紫外线不能直接照射人体的痛点，减少对人体伤害又可达到快速灭菌的效果[20]，见图 7。

系统通过各模块对人体感应来达到人来灯灭，人走灯亮的智能化消毒运行模式，为实现此目的，将系统设计为被动式运作流程为主，主动式控制为辅的方式，以适应不同的状况，见图 8。被动式运作流程指的是，在整个消毒过程中，系统根据不同场景自动识别人体，并进行消毒的流程，全程运作无人为干涉。这种方式规律性更强，减少人为操作的失误率，适用于长期使用。具体流程为，正常状态时，紫外线消毒模块开启，时刻保证过渡空间内部的无菌状态，当系统通过感应模块识别到家庭成员进入前，通过控制系统关闭紫外线消毒系统，在成员进入后开启消毒酒精喷雾模块进行消毒，模块采用 75%医用酒精，喷嘴为可喷雾形态，可对空间内成员进行全方位消毒，并在感应到成员离开过渡空间后再次开启紫外线消毒模块；主动式控制是指家庭成员通过 Wi-Fi 模块来控制系统接入网络，使用手机对系统进行人为操作。这种方式相对来说，灵活性更强，适用于临时性的使用。

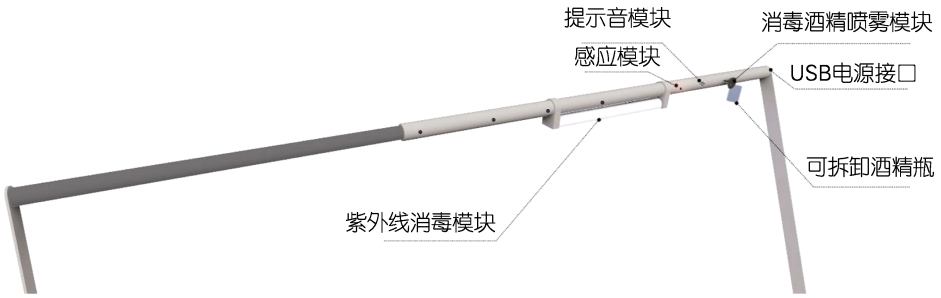

图 7 智能化防疫消毒系统模块示意

Fig.7 Diagram for module of intelligent epidemic prevention and disinfection system

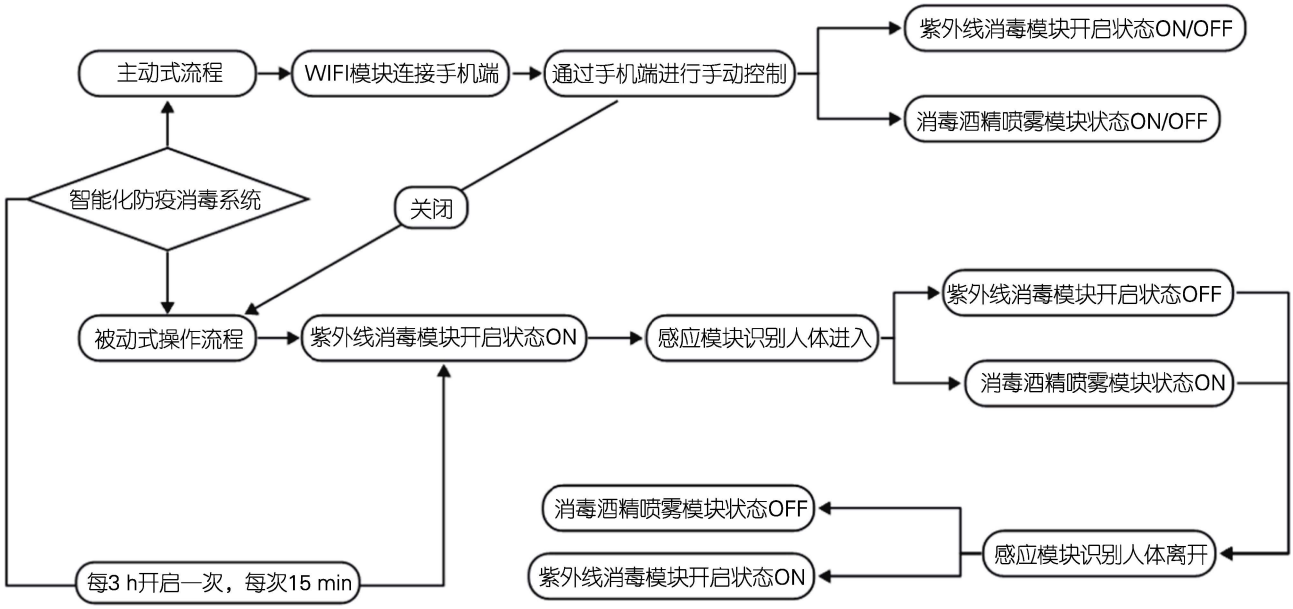

图 8 智能化防疫消毒系统流程示意

Fig.8 Diagram for process of intelligent epidemic prevention and disinfection system

智能化防疫消毒系统的加入，使隔离过渡空间更具科学性，可以真正意义地降低家庭成员感染概率，也真正地实现了居家防疫的室内分区。

4 结语

后疫情时代 2.0 的到来，对居家防疫提出了巨大挑战，住宅中过渡空间的设置对隔离空间的防疫效果起到了至关重要的作用，装配式理念的融入，将隔离过渡空间当成装配式部品，有效地解决了设计过渡空间遇到的困难点。

本文对国内外相关研究成果进行了总结与介绍，指出现有研究的不足，并对我国开放后居家防疫出现的问题进行分析与总结，提出了解决方案。总体来说，目前对住宅室内防疫研究还处于探索阶段，如何更好地应对未来在居家防疫中出现的问题，仍需更加深入

地研究。希望本文提出的优化策略和装配式隔离过渡空间部品能为居家防疫的发展提供参考，并起到较好的防疫作用。

参考文献：

[1] 易滨. 呼吸道传染病的隔离与防护[J]. 中华护理杂志, 2005, 40(3): 237-240.
YI Bin. Isolation and Protection of Respiratory Infectious Diseases[J]. Chinese Journal of Nursing, 2005, 40(3): 237-240.

[2] 江小浦，郑敏，胡书可. 后疫情时代一次性口罩的绿色设计研究[J]. 包装工程, 2022, 43(22): 418-424.
JIANG Xiao-pu, ZHENG Min, HU Shu-ke. Study on Green Design of Disposable Mask in Post-Epidemic Era[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(22): 418-424.

[3] 孟冲，盖轶静. 健康建筑和健康社区的防疫属性分析[J]. 建筑科学, 2020, 36(8): 169-173.
MENG Chong, GAI Yi-ing. Analysis of Epidemic Prevention Properties of Healthy Buildings and Healthy Communities[J]. Building Science, 2020, 36(8): 169-173.

[4] 龙灏，薛珂. 健康城市背景下大空间公共建筑的建筑设计防疫预案探讨——以大型体育馆建筑为例[J]. 上海城市规划, 2020(2): 31-37.
LONG Hao, XUE Ke. Discussion on the Epidemic Prevention Plan for the Architectural Design of Large Space Public Buildings under the Background of Healthy City: A Case Study of the Large Stadium[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2020(2): 31-37.

[5] 贾珊. 医疗建筑的防疫之路[J]. 装饰, 2020(2): 22-29.
JIA Shan. The Road of Epidemic Prevention in Medical Buildings[J]. Art & Design, 2020(2): 22-29.

[6] 周颖，陈欣欣，孙耀南. 防疫医院的基本构想与设计策略[J]. 建筑学报, 2020(S1): 49-54.
ZHOU Ying, CHEN Xin-xin, SUN Yao-nan. Basic Ideas and Design Strategies of Epidemic Prevention Hospitals[J]. Architectural Journal, 2020(S1): 49-54.

[7] AWADA M, BECERIK-GERBER B, HOQUE S, et al. Ten Questions Concerning Occupant Health in Buildings during Normal Operations and Extreme Events Including the COVID-19 Pandemic[J]. Building and Environment, 2021, 188: 107480.

[8] ZARRABI M, YAZDANFAR S A, HOSSEINI S B. COVID-19 and Healthy Home Preferences: The Case of Apartment Residents in Tehran[J]. Journal of Building Engineering, 2021, 35: 102021.

[9] 刘小虎，郭娇妮，司玉立，等. 防疫住宅——基于传统健康观的住宅防疫空间设计研究[J]. 新建筑, 2022(3): 67-71.
LIU Xiao-hu, GUO Jiao-ni, SI Yu-li, et al. Anti-Epidemic Residence: Research on Residential Anti-Epidemic Spatial Design Based on Traditional Health Concept[J]. New Architecture, 2022(3): 67-71.

[10] 刘东卫，洪哲远，林硕. 走向新住宅，从“致病宅”到“理想家”——住宅建筑卫生防疫与健康安全生活环境保障与建设发展的展望[J]. 建筑技艺, 2020(3): 7-9.
LIU Dong-wei, HONG Zhe-yuan, LIN Shuo. Towards a New Residence, from "Disease-Causing Residence" to “Ideal Home"—Prospect of Health and Epidemic Prevention, Healthy and Safe Living Environment Protection and Construction and Development of Residential Buildings[J]. Architecture Technique, 2020(3): 7-9.

[11] 张宏，罗佳宁，丛勐，等. 未来住什么样的房子——防疫背景下对中国住宅类型发展的思考：从“单元房”到“独立家”[J]. 城市住宅, 2021, 28(7): 36-41.

[12] ZHANG Hong, LUO Jia-ning, CONG Meng, et al. What Kind of House to Live in the Future—Reflections on the Development of Housing Types in China under the Background of Epidemic Prevention: From "Unit House" to "Independent House"[J]. Urban Architecture Space, 2021, 28(7): 36-41.

[13] 姜兴华，何韶瑶. 新冠肺炎疫情背景下对紧凑住区高层住宅户型设计的思考[J]. 室内设计与装修, 2022(9): 118-119.
JIANG Xing-hua, HE Shao-yao. Thoughts on the Design of High-Rise Residential Units in Compact Residential Areas under the Background of COVID-19 Epidemic Situation[J]. Interior Design + Construction, 2022(9): 118-119.

[14] 王家飞，施源明. 基于防疫意识的产品创新设计思考[J]. 包装工程, 2020, 41(22): 306-311, 319.
WANG Jia-fei, SHI Yuan-ming. Thinking of Product Innovation Design Based on Epidemic Prevention Awareness[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(22): 306-311, 319.

[15] 冯海英，谢勇，陈晓环，等. 基于目标导向的公共卫生日常防护平台交互设计研究[J]. 包装工程，2022, 43(2): 132-144.
FENG Hai-ying, XIE Yong, CHEN Xiao-huan, et al. Interaction Design of Daily Public Health Prevention and Control System Based on Goal-Oriented Design[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(2): 132-144.

[16] 刘歌. 香港“淘大花园事件”对卫生防疫的启示[J]. 商业文化, 2020(S2): 80-87.
LIU Ge. The Enlightenment of Hong Kong's "Taoda Garden Incident" on Health and Epidemic Prevention [J]. Business Culture, 2020(S2): 80-87.

[17] 周静敏，陈静雯，伍曼琳. 装配式内装工业化系统在既有住宅改造中的应用与实验：设计篇[J]. 建筑学报, 2020(5): 38-43.
ZHOU Jing-min, CHEN Jing-wen, WU Man-lin. Applications and Experimentations of the Prefabricated Infill System in Refurbishing Existing Housing: Design Solutions[J]. Architectural Journal, 2020(5): 38-43.

[18] 高晓明，郁银泉，李晓明，等. 装配式建筑部品与构配件产品标准体系构建[J]. 建筑学报, 2020(S2): 138-142.
GAO Xiao-ming, YU Yin-quan, LI Xiao-ming, et al. Standard System for Prefabricated Building Parts and Components[J]. Architectural Journal, 2020(S2): 138-142.

（下转第 224 页）