

# 闽东北土木厝宜居性改造与实践 ——以晓阳镇风过溪11号民居为例

缪远<sup>1</sup>,马一丹<sup>2</sup>,吕忠正<sup>2</sup>,吴先德<sup>2</sup>

(1. 福建理工大学设计学院, 福建 福州 350118; 2. 福建理工大学建筑与城乡规划学院, 福建 福州 350118)

**摘要:**闽东北土木厝作为福建传统村落遗产的重要组成部分,其特殊的营造体系是乡民农耕生产、生活形态在闽东北山区条件下的自组织体现。然而,宁德地区的相关田野工作和文献研究表明:传统民居存在空间布局、物理性能、功用设施、风貌传承和安全保障问题,零散修补难以满足民居保护和再利用需求。因此,为提高民居宜居性,针对民居存在的问题提出了改造对策。以闽东北土木厝传统营造体系为基础,从屋顶、墙体、木骨、隔板和基础5个方面提出了优化建筑性能的具体措施,并通过风过溪11号民居的项目实践案例探索了当下乡村建筑遗产的保护与活化。

**关键词:**闽东北;土木厝;营造技艺;乡村建筑遗产

**中图分类号:**TU241.5 **文献标志码:**A

**引用格式:**缪远,马一丹,吕忠正,等. 闽东北土木厝宜居性改造与实践:以晓阳镇风过溪11号民居为例[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2024,26(3):225-233.

乡村建筑遗产在解决“三农”问题中扮演着重要角色,是乡土文化的重要组成部分。《中共中央 国务院关于做好2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见》强调立足乡土特征和地域特点提升村庄风貌,实施传统村落集中连片保护利用示范。

乡村建设过程中,大规模的传统建筑改造导致地域文化与现代宜居生活相割裂,忽视了本土民居独有的营造体系与营造技艺。同时,缺乏现代宜居理念和建造技术,使民居无法满足现代生活需求。如何保护乡村建筑遗产的地域性并与现代宜居理念有机结合是亟待解决的问题。

## 一、闽东北土木厝宜居性改造的背景与意义

### 1. 研究背景:传统民居再利用过程中体系化方略不足

从营造体系来看,土木厝的建筑结构以土木材料为核心,外墙为夯土或青砖材质<sup>[1]</sup>,这类房屋在地理文化背景下被称作“厝”,是指具有闽东北地域性的传统民居。21世纪以来,尽管学界对传统民居改造的研究逐步深入,但其方法论仍缺乏系统性:相关研究聚焦于生态节能提升<sup>[2-4]</sup>、空间布局优化<sup>[5-7]</sup>、空间功能置换<sup>[8-10]</sup>等方面,零散改造限制了传统建筑的可持续发展,单纯的物质

收稿日期:2023-11-03

基金项目:福建省社会科学基金项目(FJ2023B093);福州市社会科学规划重大项目(2023FZA64);2022年度福建省社会科学规划项目(FJ2022BF073);2022年度福建理工大学科研启动基金(GY-Z22073)

作者简介:缪远(1980—),男,福建宁德人,教授,博士。

性保护使乡村建筑遗产变成了缺乏生命力的标本式文物。同时,中国乡土建筑类型众多,但盲目改建使传统民居遭到破坏,原因是实践先行下的改造工作缺乏专业理论的指导,忽略地域营造体系,将相同的改造方法应用于不同类型的民居,导致改造后的民居与当地整体风貌特征不协调、与现代生活生产功能不匹配的现象屡有发生。

2. 意义与价值:传统营造体系与现代宜居理念的结合

民居改建以往注重的是地域文化的外在表现<sup>[11]</sup>,在全面推进乡村振兴背景下,如何将地域营造体系融入建筑遗产改造已迫在眉睫。建筑师在这一过程中需重视实地考察,深入了解传统营造体系,因地制宜地提出改建方案。

本研究以闽东北土木厝为研究对象,通过分析在地案例归纳闽东北土木厝现存问题,针对具体问题提出宜居性改造措施,以期解决以下问题:首先,根据环境与气候差异,提升民居物理性能;其次,在传承传统风貌的前提下改造民居;最后,适应现代家庭结构与需求变化,合理配置功能设施。

二、闽东北土木厝传统营造体系解析

人类在生产活动中,通过对自然环境的适应形成了原生态的营造体系。闽东北土木厝即这种适应性的结果,其形制依据适应因素的变化而变化<sup>[12]</sup>。

通过对福建省宁德市下辖的9个市县内31个乡镇的田野调查(见表1),发现闽东北土木厝可分为天井合院、一明两暗与排厝3

表1 闽东北土木厝调研乡镇一览表

序号	区县名称	乡镇名称
1	福安市	上白石镇、潭头镇、社口镇、下白石镇、穆阳镇、溪潭镇、溪柄镇
2	福鼎市	管阳镇、礐溪镇
3	柘荣县	英山乡、乍洋乡、富溪镇
4	寿宁县	犀溪镇、清源镇、下党乡
5	屏南县	甘棠镇、熙岭乡、寿山乡、双溪镇、长桥镇、黛溪镇
6	古田县	平湖镇、大桥镇
7	蕉城区	八都镇、虎贝镇、三都镇、霍童镇
8	霞浦县	溪南镇、崇儒畲族乡
9	周宁县	浦源镇、礼门乡

种类型,涵盖了晚明至改革开放初期的不同历史区间。其中,天井合院最为常见,是指以三开间主座为核心,东西两端建有厢房,院落内配有前后天井,外墙为青砖或夯土材质的院落式民居。此形制的土木厝是适应气候特征、家庭生活、宗法礼仪和人口容量的最优空间,宅基地条件允许时即选取此形制进行建造。正屋的三开间与厢房是面阔与进深方向发展的基础,天井的数量依据面阔与进深的变化而调整,形成更加复杂的民居形制。故将此形制的院落式民居作为闽东北土木厝营造体系的标准原型(见图1),并将其建造要素拆解为基础、墙体、木骨、隔板与屋顶(见图2)。

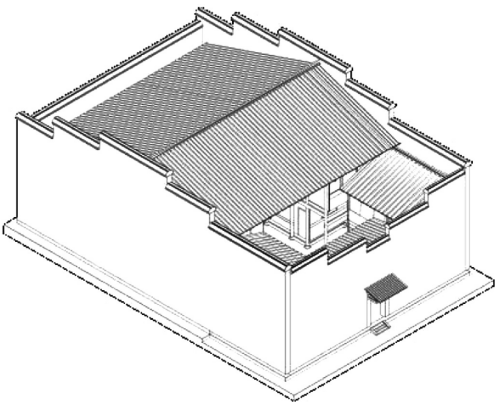


图1 闽东北土木厝标准原型

三、现存问题分析

闽东北土木厝蕴含自然和人文元素相融

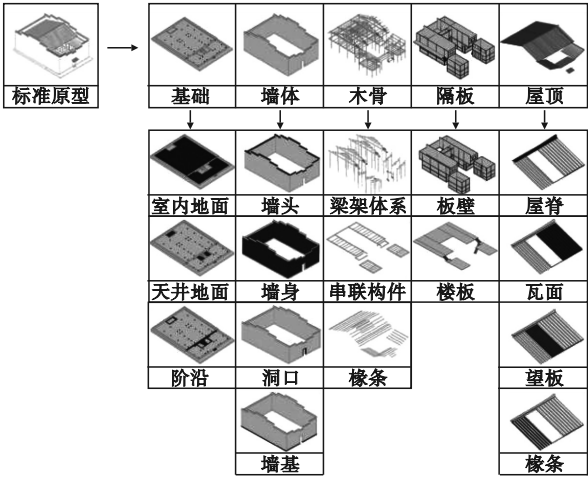


图 2 闽东北土木厝传统营造体系

合的营造理念,以实现宗族群居的理想家庭生活。然而,国家经济发展与改革开放带来了生活方式的变革,村民对民居产生了新的需求。由于对营造体系缺乏关注,改建后的民居丧失了地域风貌,从而影响了建筑遗产

的传承与发展。为了更加科学地改造民居,笔者通过实地调研深入了解建筑使用现状(见图 3),并归纳其在现代宜居方面亟待解决的问题(见表 2)。

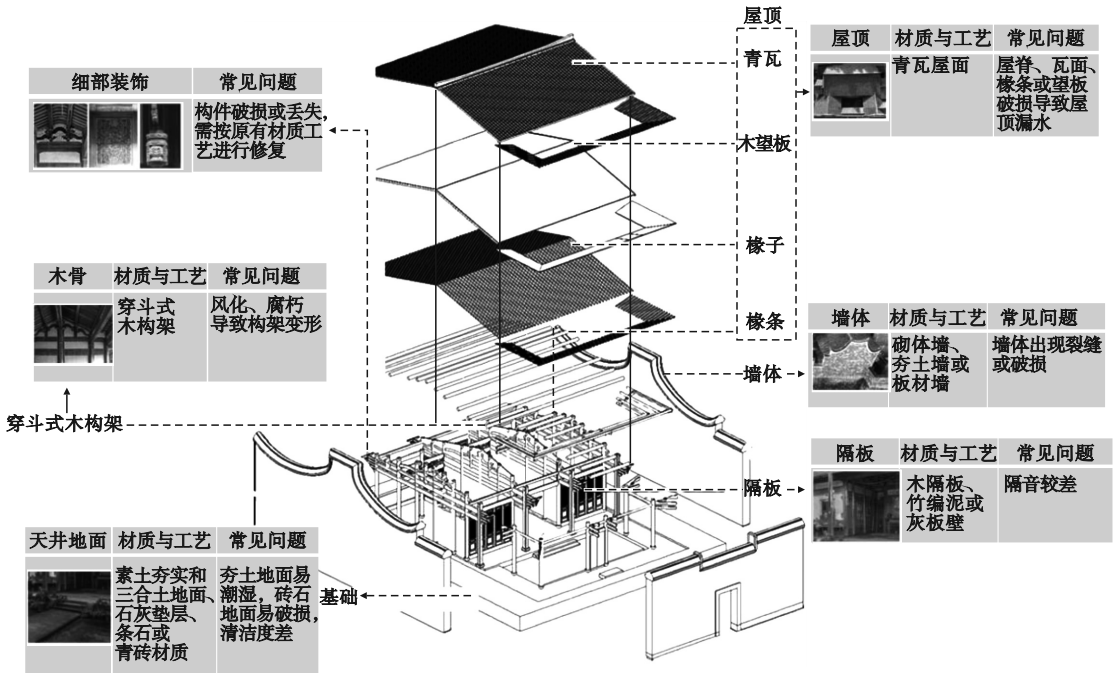


图 3 土木厝残损现状

四、土木厝宜居性改造对策

针对闽东北土木厝现存问题,结合现代宜居理念,从完善空间布局、提升建筑性能、优化功能性设施设备、传承地域风貌、降低安全隐患 5 个方面提出土木厝宜居性改造

对策。  
1. 完善空间布局  
根据功能需求,添加厨卫空间满足现代人日常生活需求。在平面布局上,合理拆除厢房隔断扩大居室空间,在适宜位置增添功能性空间。在立面布局上,对于低矮空间,通

表2 土木厝在宜居方面亟待解决的问题

现存问题	具体问题	问题产生原因	导致现象
空间布局不合理	卧室过小,空间低矮 缺少功能性空间	居民生活需求发生改变	卧室拥挤 居民生活不便
	潮湿	防水、防潮层缺失 传统地面石灰垫层失效 建筑外部地坪增高,使庭院内部排水不畅	墙体风化、起壳、霉变 地面破损脏湿 构架耐力差
建筑物理性能不佳	采光不足	建筑普遍依靠天井、庭院进行采光,外墙开窗少	室内阴冷昏暗
	噪声大	单层板壁隔音效果差 楼板与楼枋间密封性差	室内噪声大 楼板与楼枋之间摩擦 声音大
功能性设施设备缺失	厨房设施缺失 卫浴设施缺失 其他设备要素缺失	村庄发展相对落后,缺乏现代化设施设备	居民生活不便 室内外环境污染
建筑风貌破坏严重	构件破损	土木厝年久失修、遭窃,木构件潮湿破损	土木厝风貌不完整
	地域特征消失	土木厝改建不当	破坏乡村聚落风貌
存在安全隐患	防火性能不足	电器线路杂乱 缺少规范性管理	存在火灾隐患
	建筑耐久性差	年久失修 虫害	构架坍塌变形

过拆除阁楼与楼板来提升空间高度;对于破损空间,拆除原有结构,局部加建独立结构,以优化空间的私密性。

2. 提升建筑性能

在土木厝传统营造体系基础上,结合现代宜居理念与技术提升建筑性能:屋顶方面,通过增设防水层加强屋面系统密封性,从而达到防水、防潮效果。木骨方面,在木骨构架上作防火、防虫处理,以延长建筑寿命。隔板方面,在楼板和隔断中铺设隔声材料,以降低室内噪声。其原理是在噪声传播过程中,声波触碰隔声材料时会产生反射,从而减少声波能量,达到降噪目的。墙体方面,在墙面适当开洞,使建筑前后门窗呈对位或错位关系,利用风力和气压差实现自然气流的流动,并增加自然光的进入量,从而提升建筑室内采光、通风和防潮性能。基础方面,增高室内地坪,依据特定环境和建筑性能测算毛细水上升高度,以避免室内过潮现象;室内设置架空地板增强地面通风效果,从而阻隔地面潮气上升而浸湿木地面;设置阻水层,增设聚乙烯薄膜,有效防止毛细水上升到室内地面,在水泥浆和混凝土的双重保护下聚乙烯薄膜会更加耐久且不易老化或破损<sup>[13]</sup>。

3. 优化功能性设施设备

提升土木厝宜居性须解决设施设备缺失问题,要完善卫浴、厨房设施与照明、空调、排水设备。在建筑物外部的横屋间设置卫生间,以便于室内通风和清污。改善相应的排水系统,将生活污水排入户用化粪池进行无害化处理。完善厨房设施设备,优化上下水管道,更换老旧管道;增设排烟管,完善室内排烟设施,减少空气污染。依据居民需求增加空调、照明设备,新增现代设备的管线走向要与屋架、边角处结合。

4. 传承地域风貌

从空间布局、建筑材料与建筑装饰3个方面传承地域风貌:空间布局方面,保护礼仪、生产空间,如厅堂、檐廊和天井,同时优化私密空间,以适应现代需求;建筑材料方面,首先详尽记录原有材质类型与肌理特点,其次协调再利用旧材料,特别是保留既有建筑要素和老旧砖瓦,避免现代建筑材料破坏民居传统风貌,并建立建筑维护机制和管控导则,以保持地域特色;建筑装饰方面,进行木构件防潮和修复处理,修补轻微损坏的装饰构件,依据乡村特色补充严重损坏或丢失的构件,传承传统营造技艺。



5. 降低安全隐患

加固传统民居结构,首先进行原有结构评估,以采取相应措施,如增加支撑结构、加固墙体和使用抗震材料等,提高建筑稳定性。防火方面,整理土木厝内陈旧线路,安装防潮、短路、过载和漏电防护装置;在门、窗等木质材料上使用防火涂料,易燃物品与民居构架保持安全距离并配备灭火器,降低火灾发生和扩散的风险。虫害是影响民居梁架结构耐久性的主要原因,对民居木构件进行防虫、防腐处理,以保证建筑结构的安全。

五、土木厝营造体系优化措施

通过对土木厝现存问题与改造对策的归纳与总结,发现土木厝所面临的主要挑战源于年久失修导致的建筑物理性能下降。另外,居民为满足生活需求进行的自发性改造也破坏了建筑遗产风貌。在保护土木厝地域风貌的前提下,基于闽东北传统营造体系提出土木厝的系统性改造方案,从屋顶、墙体、木骨、隔板和基础 5 个方面提出优化建筑性能的具体措施。

1. 屋 顶

土木厝屋顶的改善,要在望板与瓦片之间引入现代材料,以提升其保温与隔热性能。具体做法是首先补葺更换损坏的檩条、椽条和望板,其次增加防水层和砂浆结合层,最后铺设当地传统瓦片(见图 4(a)),以达到增强屋面稳固性与防水性、延续土木厝特色风貌的目的。

2. 墙 体

墙体方面,主要针对墙面破损、潮湿隔热问题进行修缮提升,对不同材料墙体采取相应修缮措施。

砌体墙包括砖墙、石墙以及两者结合的砖石混合墙。砌体墙整体刚度较高,但抗剪、抗弯和抗拉强度相对较低,易产生开裂。对于砌体墙的加固,通常采用植筋方法,通过网状钻孔、绑扎和注浆等程序加固原有墙体。为保护墙体传统风貌,需保留原始墙体并进行内表面植筋绑结加固处理,以确保其与原

墙形成坚固的整体结构。在原始砌体墙内部,采用双层木板制作一道内墙,使内墙与外墙间形成空气间层,以达到建筑隔热保温与墙体防霉防潮的目的。

夯土墙修复方法根据损坏程度可分为 4 种:针对小裂缝可直接采用填补材料进行修复;墙体表面轻微受损,可使用黄泥砂浆进行填补,并进行粉刷和扫毛处理,以还原夯土墙的肌理与质感;针对较大的凹洞破损,可将钢板网或钢丝网固定于裂缝、凹洞内,或按传统做法插入木楔、木板或陶片等作为支撑骨架,最后填补修复材料(见图 4(b));对于大面积坍塌,要按传统材料与风貌进行重建。

在板材墙修缮中,木材的低导热性是主要考虑因素之一,旨在提升其保温性能。为实现防水、保温和隔热功能,可采用新型木结构墙体材料,或在内部面层添加新型木结构材料,并确保改造后墙体与原建筑的样式、质感和色彩一致。

3. 木 骨

土木厝木骨构架因基础不均匀沉降、构件损坏等原因,常伴随沉降、歪闪现象,通过打伞拨正可以解决这一问题。打伞拨正是保持木骨构架在原有位置时,利用杠杆原理修复歪闪或下沉木构件的一种方法。木柱由于年久失修常伴有裂缝,需根据裂缝的大小采取相应的加固方法(见图 4(c))。榫头损坏的补强分为两种情况:第一,如榫头完整无损,而柱体偏斜脱榫,可先拨正柱体,然后用铁件拉结榫卯。第二,如梁身完整无损,而榫头破损,可按原有制式补充硬木榫头;当榫头与梁身共同发生结构破坏时,二者一同进行修补加固。

4. 隔 板

板壁修缮应与隔音改造同步进行。对于保存完好的板壁,可在原木隔墙一侧加装双层石膏板隔声内墙。具体做法是在原有板壁一侧依次增设玻璃棉板、杉木龙骨以及双层石膏板。玻璃棉板具有渣球含量低和纤维细长等特点,能够有效隔离空气,防止空气流动,显著降低导热系数,同时把声音传播的振动转化为热能并被快速吸收,从而抑制噪声

的传播,因此具有良好的保温隔热、吸音降噪效果。对于破损严重的木隔墙,修复和加固原有木隔板后再进行改造。

楼板加固方法分为传统与现代两种:传统方法是更换受损构件,根据原始构件的尺寸、技术和材料进行重建,加固和修复受损的梁柱构件,同时进行隔音改造(见图 4(d));现代方法主要用于传统墙承重楼板体系和近代西式楼板体系。具体做法是先拆除破损严重的木楼板体系,新增梁和柱并在梁上依次铺设第一层隔声减震垫、胶合板、第二层隔声减震垫、木方条和厚杉木板,以提升隔音性能,然后加固维修整个楼面体系。

### 5. 基 础

基础不均匀沉降可能导致木柱下沉、梁

架倾斜和墙体开裂,影响民居整体稳定性。对此,主要的两种加固方法适用于浅表土层松软的柱基和墙基。首先是碎石土置换,通过清除软土并置换为碎石、硬土进行夯实加固;其次是混凝土灌浆加固,区别于第一种做法的地方是将置换材料改为混凝土进行加固。针对基础破损的情况,去除破损面层,将原有垫层改为水泥和防水材料结合的现代垫层,并铺装传统面层材料。

室内地面防潮的主要方法是做防潮架空地面,具体做法是清洗原始地板和垫层,压实地板和细石混凝土垫层,自上而下铺设柔性防水层、水泥平整层和表面层(见图 4(e))。在细石混凝土垫层中加入防水剂,以增加防水性能。

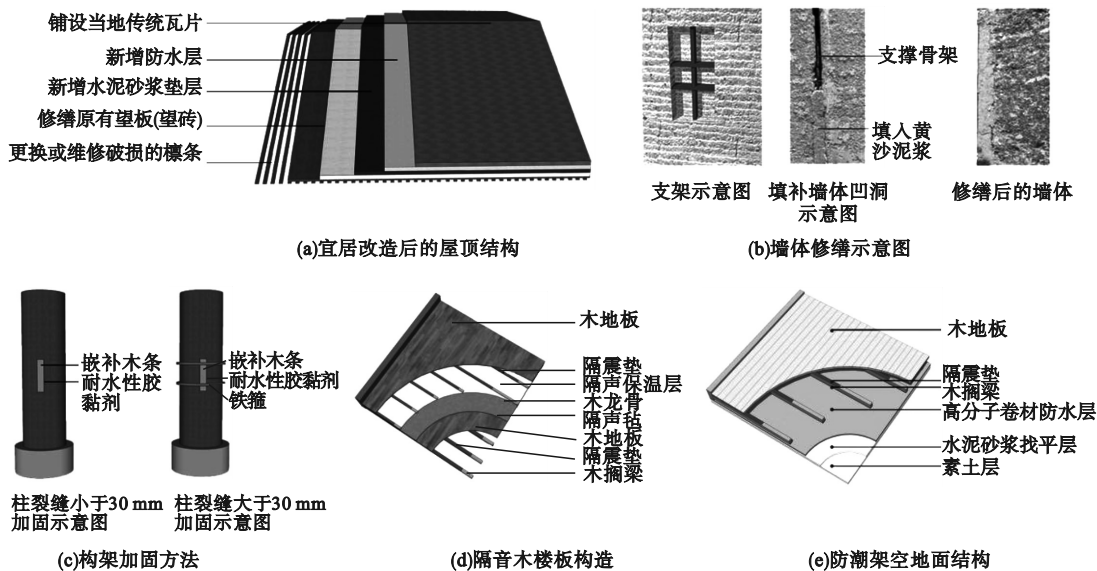


图 4 土木厝现代宜居技术与构造

## 六、闽东北土木厝宜居性改造实践

历史建筑风过溪 11 号民居位于福安市晓阳镇,具备典型的闽东北土木厝特征,在功能置换为民宿的过程中进行了宜居性改造,将传统营造智慧与现代宜居技术进行了整合设计,以期探索解决传统民居现代宜居问题的可行路径。

### 1. 保护本土地域文化

风过溪 11 号民居改造基于闽东北地域

文化保护,具体分为保护土木厝的文化空间、营建技艺、建筑材料。文化空间保护方面,留存开放空间展现传统文化,改造私密空间营造宜居环境(见图 5);营建技艺保护方面,传承土木厝原有构架,保护与修缮原有装饰构件;建筑材料保护方面,保留并发挥木材质轻韧、易加工的优势,同时引入现代建筑材料弥补木材在建筑性能上的不足,实现传统木材与现代材料的良性结合。

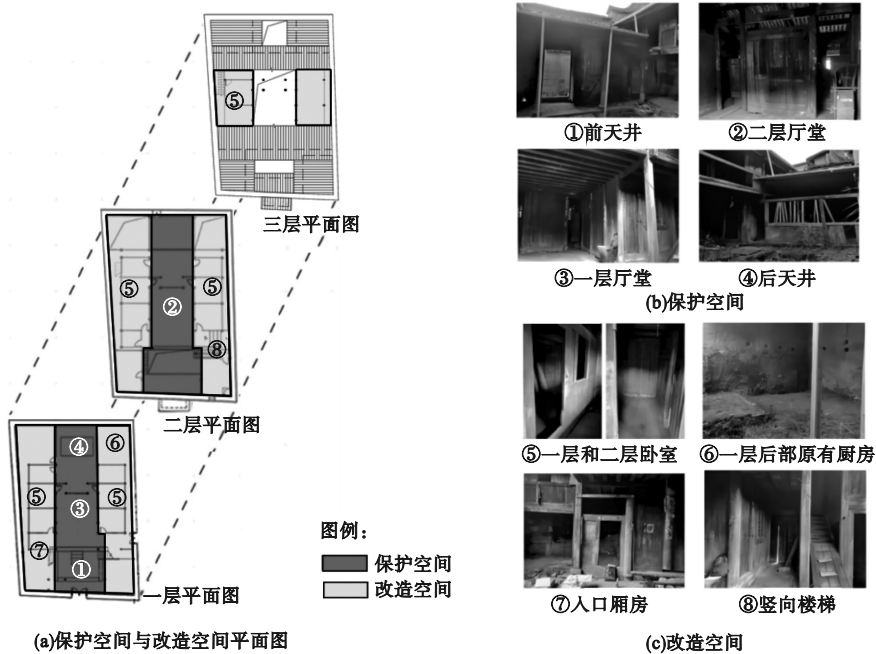


图 5 风过溪 11 号民居保护空间与改造空间

2. 空间布局的合理化

整体布局以体现土木厝传统场所精神的厅堂为核心,私密空间沿厅堂两侧相继排开(见图 6、图 7)。将一层入口处一侧厢房改造为民宿服务中心,便于为来往游客提供咨询服务;另一侧厢房旁有剩余空间,打通墙壁扩建为公共卫生间。二层原始厅堂两侧房间布局紧凑,缺少功能性空间,将连接头尾两端的房间改造为卫浴空间,优化土木厝空间布局与基础设施。在私密空间中添置现代起居

家具,在开放空间中置入楹联展厅功能,形成功能丰富、尊重传统以及宜居性高的土木厝(见图 8)。

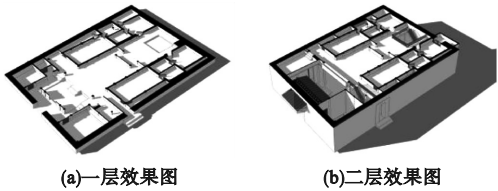


图 6 风过溪 11 号民居改造后空间布局效果

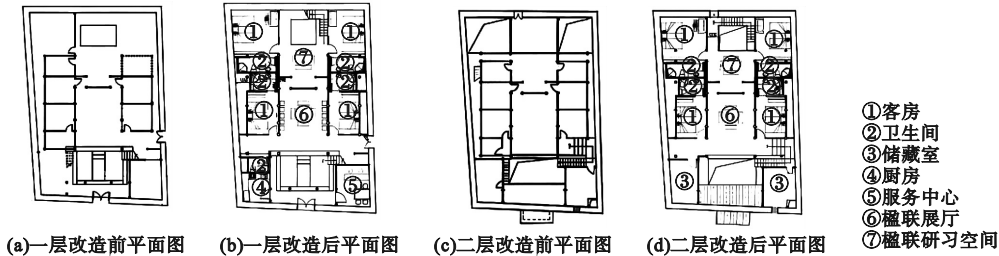


图 7 风过溪 11 号民居改造前后平面对比



图 8 风过溪 11 号民居改造后现状



### 3. 宜居理念与物理环境的融合

采用土木厝营造体系优化措施,改善风过溪 11 号民居的物理环境。屋顶方面,修缮破损椽条和望板,增设保温防潮材料,以满足防水、隔热、保温等功能要求。木骨方面,加固原有结构,对歪闪木骨进行打伞拨正,更换严重腐朽的木材,并进行防潮防火处理,以确保结构的稳定性。隔板方面,在横向楼板层填充隔声减振材料,在竖向板壁添加双层石膏板,以减少噪声传播。墙体方面,在建筑外墙的窗台板与窗户交界处填充密封胶,增加开窗数量,将密封的门板、窗扇替换为玻璃,并保持传统外观和材质。基础方面,完善室内架空木地面构造,并铺设防水层;增设室外庭院排水沟,并覆以毛石盖板,以确保建筑内部排水通畅,强化防潮性能;室内公共区域地砖地面、室外庭院天井石板材地面、厢房架空木地板地面均采用宜居性技术提升建筑性能。

## 七、改造后的民居性能优化验证

在风过溪 11 号民居建筑附近选择朝向相同的土木厝,在 2023 年 7 月 22—23 日用空气湿度测量仪和空气温度测量仪对 2 栋建筑的厢房进行了湿度与温度测试。

### 1. 室内热环境性能提升

在未受设备控温的情况下,传统土木厝厢房夏季平均温度为 30.5℃。09:00—12:00,室内温度逐渐上升,并于 12:00 达到峰值 34.3℃。相同条件下,风过溪 11 号民居厢房夏季平均温度为 28.3℃。同时,全天室内温度更加稳定。相较于传统土木厝,改造后民居最高温度降低了 3.7℃,平均温度降低了 2.2℃,室内热环境性能显著提升(见图 9)。

### 2. 室内防潮性能提升

经实测发现,室内外湿度随平均气温的下降而升高,室外湿度于 03:00—12:00 迅速下降,于 12:00—15:00 迅速上升,23:00 以后趋于平缓。受室外温度与湿度的影响,传统土木厝湿度区间为 64%~80.3%,极差为 16.3%,平均湿度为 74.5%;改造后民居湿

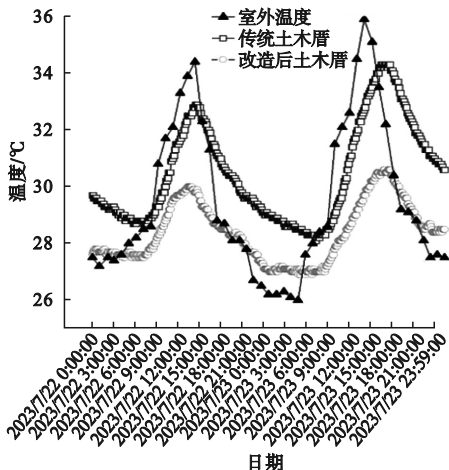


图 9 室内外温度数据对比

度区间为 48.2%~61.9%,极差为 13.7%,平均湿度为 55.7%,相较于传统土木厝下降了 18.8%,室内湿度得到了明显改善(见图 10)。

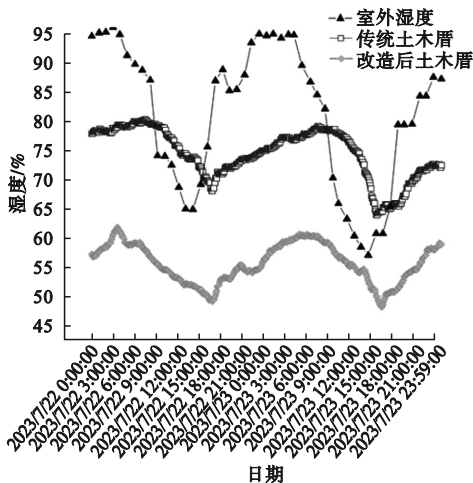


图 10 室内外湿度数据对比

## 八、结 语

闽东北土木厝宜居性改造是化解传统营造与新民居之间矛盾的关键。基于闽东北传统营造体系的宜居性改造对策侧重点在于:①传统民居的改造与更新需回归传统营造体系,因地制宜地实现乡村民居在现代生活中的可持续发展;②营造体系的优化是传承与优化并行的过程,传承传统营造技术中的智慧,同时合理改进不足之处;③立足本土实际情况,针对具体问题采取适宜的营造技术。



参考文献:

[1] 罗辉. “土木厝”, 闽东北传统建造体系的类型应变研究[D]. 南京: 南京大学, 2018.

[2] 周敏. 我国传统民居建筑的通风设计研究: 以南京老街为例[J]. 城市发展研究, 2015, 22(12): 13-18.

[3] 刘盛, 黄春华. 湘西传统民居热环境分析及节能改造研究[J]. 建筑科学, 2016, 32(6): 27-32.

[4] 毕昕, 侯智松, 麻永建, 等. 豫西地坑院民居建筑室内采光分析及提升策略研究[J]. 建筑科学, 2022, 38(12): 76-84.

[5] 张伟. 徽州传统民居的宜居性改造[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2014.

[6] 孙娜, 罗德胤. 哈尼民居改造实验[J]. 建筑学报, 2013(12): 38-43.

[7] 张晓婧. 基于分形理论的冀南传统民居空间形态设计研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2019.

[8] 侯玉霞, 李杨雯, 王诗意. 传统民居改造型民宿美学空间重构: 以阳朔墨兰山舍古建文化酒店为例[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2023, 25(4): 333-340.

[9] 牛婷婷, 洪涛. 皖南古民居再利用策略研究[J]. 工业建筑, 2014, 44(5): 17-22.

[10] 汤超. 建构视角下功能置换型徽州传统民居更新策略研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2019.

[11] 杨宇振, 覃琳. 乡土景观与乡土建筑之死: 建造体系的现代转型与建构[J]. 建筑学报, 2018(1): 118-121.

[12] 罗辉, 冷天. 土、石、木在“土木厝”环境应变建造中的合作原理解析[J]. 建筑学报, 2020(2): 1-8.

[13] 覃涛, 王琨. 民用建筑防潮层施工及修复技术研究综述[J]. 现代装饰(理论), 2016(4): 259-260.

Renovation and Practice of Tumu-Cuo Livability in Northeast Fujian Province: Taking No. 11 Residence of Fengguoxi in Xiaoyang Township as an Example

MIAO Yuan<sup>1</sup>, MA Yidan<sup>2</sup>, LYU Zhongzheng<sup>2</sup>, WU Xiande<sup>2</sup>

(1. School of Design, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China; 2. College of Architecture and Planning, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China)

**Abstract:** As a traditional village heritage in Fujian, the special construction system of the Northeast Fujian adobe houses is a self-organized embodiment of the folk’s farming production and living patterns under conditions of the mountainous areas of Northeast Fujian. However, fieldwork and literature research in Ningde region show that the sample houses have problems of spatial layout, physical properties, functional facilities, cultural heritage and security, and piecemeal repairs are difficult to meet the needs of protection and reuse of houses. Therefore, this paper aims to improve the livability of the people, propose renovation countermeasures for the existing problems, propose optimization measures at five levels of roof, timber frame, partition, wall and foundation based on the traditional building system of Tumu-Cuo, and explore the preservation and revitalization of the currently rural heritage through the practical case of the project of Feng Guoxi No. 11.

**Key words:** Northeast Fujian; Tumu-Cuo; construction technique; rural architectural heritage

(责任编辑:高 旭 英文审校:林 昊)