

# 乡土建筑遗产潮湿病害的劣化与循证研究

## ——以浙江省杭州市新桐乡俞家村为例

陈思<sup>1</sup> 汪永祥<sup>2</sup> 沈淑瑜<sup>3</sup> 王涛<sup>11</sup>

(1. 浙江工业大学之江学院, 浙江 绍兴 312030; 2. 柯桥区文物保护管理所, 浙江 绍兴 312030; 3. 绍兴文理学院元培学院, 浙江 绍兴 312030)

**【摘要】**针对建筑的潮湿问题,以浙江省杭州市富阳区新桐乡俞家村的乡土建筑遗产为研究对象,通过田野调查与逻辑循证等研究方法,从建筑材料、结构与构造等方面,对潮湿病害的不同表征进行信息采集,从自然因素与人为因素等方面,对潮湿病害的生成机制进行病理循证。研究认为,俞家村建筑遗产的潮湿病害主要受气象条件与水文地质等自然因素的作用,以及历史遗留问题、不合理修缮与生活环境等人为因素的影响,因此要预防乡土建筑遗产的潮湿病害,需要对已经发生病害问题的建筑进行适宜性修复,对具有潜在病害问题的建筑进行预防性治理和保护,以期实现乡土建筑遗产的可持续发展。

**【关键词】**传统村落 建筑遗产 潮湿病害 病理循证

**【中图分类号】**TU-02 **【文献标识码】**A

随着遗产保护进程的日新月异,我国对传统村落的乡土建筑遗产保护也越加重视。对于浙江地区的乡土建筑遗产保护不仅能够促进乡村旅游的经济发展,也将传承历史文脉,强化地方文化的名片效应。俞家村位于浙江省杭州市富阳区新桐乡,村落始建于元末至正年间(约1340年),自富阳俞氏先祖玉孙公从桐庐卜居桐洲岛起,俞氏家族已在此繁衍生息六百余年,历史悠久,文化底蕴深厚。俞家村拥有丰富的历史人文资源,保存着众多历史文化遗存,主要包括文物保护单位、历史街巷、古树名木及古渡口等物质文化遗产,以及独具地方特色的非物质文化遗产。其中最为典型的不可移动文物有俞氏宗祠、永裕堂、朝北厅、朝南厅、俞德福民居大礼堂及土地庙等历史建筑,以及国家级非物质文化遗产俞家竹马、三代越剧团等表演艺术,极具历史文化气息。但随着时间的推移,诸多文物建筑及传统民居出现不同程度的病害问题,经现场勘察发现,潮湿病害最为严重,影响较大,亟待解决。

### 1 潮湿病害的劣化

俞家村是俞氏宗族聚居村落的典型代表,其建筑呈组团分布,并以中心向四周扩散式布局,其中东北与西南走向的两条主路周边汇集村落主要功能,分布有俞氏宗祠、朝南厅、朝北厅等重要历史建筑。根据调研发现,不论是不可移动文物或是传统民居

<sup>1</sup>基金项目:浙江省基础公益项目(LQ21E080012);浙江省教育厅一般项目(Y202044639);绍兴市哲学社会科学研究“十四五”规划2021年度课题(145057);教育部人文社科一般项目(20YJC760101)。

作者简介:陈思(1985-),女,吉林长春人,讲师,博士,研究方向:遗产保护;汪永祥(1971-),男,浙江绍兴人,副研究员,本科,研究方向:文物保护及文物鉴定;沈淑瑜(1982-),天津人,高级工程师,硕士,研究方向:城乡规划设计。

通讯作者:王涛(1985-),男,山东潍坊人,讲师,博士,研究方向:乡村规划及文化景观保护利用。

建筑，普遍存在潮湿病害的现象，从建筑材料到建筑结构与构造的病害表征不尽相同，且不同位置的病害程度和病害信息有所差异。

### 1.1 建筑材料的病害信息采集

1.1.1 砖石墙体潮湿。俞家村的传统建筑内部多为木质结构，外部多采用砖石砌体作为建筑的围护结构，因此相比于通体木质房屋来说，砖墙的耐潮湿能力相对较高。但由于俞家村处于江南地区，降雨量大，且降雨频繁，尤其在梅雨季节时期，环境湿度更是达到高峰，因此建筑的砖石砌体常年处于此种环境中，仍会出现墙体潮湿的现象，且病害问题较为普遍。主要表现为：砌体受潮、含水率大幅升高，表面颜色加深、材料硬度降低，同时墙体表面出现水痕，伴随微生物等环境作用，加剧了材料病害的劣化进而出现酥粉、苔藓及霉菌等现象。例如俞家村5号古民居及“五好家庭户”老宅，其建筑围护结构的墙体多采用空心砖砌筑，相比传统青砖，空心砖的材料密度相对较低，内部容易渗入水汽，机械性能降低，导致墙体出现继发病害，如砌块脱落、墙体开裂等（图1~图3）。



1.1.2 饰面酥碱与霉变。俞家村民居建筑通常采用石灰面层对维护结构的砖石墙体进行保护，其饰面材料多以石灰石为主要成分，吸水性较强，材料受到长期的水分浸泡而出现粉化现象，其内部因毛细作用产生水分迁移，可溶性盐离子不断随之溶解析出，在“溶解-析出”的反复作用下，在饰面表层出现泛碱现象。同时饰面材料孔隙率较高，水分迁移导致材料微观结构的疏松与破坏，使材料力学性能降低，质地酥软，加之风力侵蚀作用，已经酥碱的饰面材料继续出现风化、粉化，进一步发生开裂、剥落等病害问题。此外，高湿度环境使墙体抹灰面层成为了霉菌与苔藓生长的温床，也加剧了木构件的生物侵蚀。例如俞家村历史建筑朝北厅的墙体，表面采用了石灰砂浆抹面，用于装饰和保护砌体免受侵蚀，但由于长期受潮，墙体抹灰面层失效，局部破损、脱落，其表面呈现大面积深色水痕，并伴随苔藓、霉菌附着等现象，导致墙体出现斑驳的褐色及黑色（图4~图6）。



1.1.3 木构件的开裂与腐朽。建筑的木质材料由于内部纤维结构吸水性较强，在潮湿环境的影响下，含水率上升使材料颜色加深，同时水分内的盐离子随着水分的迁移与挥发，逐渐结晶与材料表面形成白色泛碱现象，其痕迹类似水痕，长此以往，木材肌理颜色变浅，质地疏松，强度降低，进而出现变形、龟裂、甚至糟朽等现象。例如俞家村2号老宅（图7）和不可移动文物朝北厅（图8）的木质隔墙均有明显的泛碱现象，其中2号老宅由于常年无人居住，缺少及时的打理和修缮，内部隔墙、楼板及屋面出现了严重的腐烂、糟朽，以及开裂坍塌现象。俞氏宗祠木柱在靠近地面附近的部位，通常会因受到湿环境侵蚀、生物侵蚀、碱性侵蚀、结构受力不均或使用不当等原因发生明显的开裂、崩解现象，裂缝呈现出纵向贯通缝，对柱身结构性能产生较大的潜在威胁，例如俞家村不可移动文物俞氏宗祠（图9）。



## 1.2 结构与构造的病害信息采集

1.2.1 不同构件的连接部位损伤。从现场调查发现，砌块脱落普遍出现在墙身部位、墙体与木结构的衔接处，以及墙基位置等，主要表现为饰面材料大面积脱落，墙身部位的砌块完全暴露，经过雨水冲刷及风力侵蚀，导致砌块风化、开裂、材质疏松崩解，甚至脱落。例如俞家村 4 号老宅墙体，饰面材料脱落，砖砌块暴露在外，在前期的水分侵蚀与生物侵蚀

的作用下，砌块损伤部位出现圆角的风化病害（图 10）；同时由于墙体与木结构和毛石基础的衔接处的嵌缝砂浆多采用泥灰等材料，吸水性强，容易受到水分侵蚀产生松动、酥粉、脱落，使连接部位产生裂缝，从而进一步引发水分和生物的侵蚀，导致内部木结构受潮，室内墙体出现大面积饰面起翘、空鼓、开裂，以及砌块酥碱、崩裂与剥落的现象（图 11~图 12）。此外俞家村传统民居的屋面做法常采用“压七露三”，即每块瓦片叠压七分，露三分。由于屋顶构造过于简单，加上常年多雨，屋面时常漏雨，檐口渗水，引起椽条腐烂，加剧了建筑构造的破损。



1.2.2 砖墙砌体的裂缝与倾斜。除了人为和地质因素，俞家村传统民居建筑墙体开裂的另一个主要原因离不开常年的雨水侵蚀，俞家村传统民居的建筑普遍地基较浅，在雨水及土壤湿度的影响下，由于地基的不均匀沉降使建筑整体受力不均而导致墙体开裂。同时，由于大部分文物建筑和传统民居为空心砖砌筑，材料密度低，抗拉与抗压力较弱，水环境的影响使砖砌体的材料强度降低，无法抵御雨水侵蚀及地基沉降的巨大破坏力，最终出现墙体裂缝，轻者导致构造开裂，重者导致建筑结构破损。例如 4 号古民居建筑的建筑墙体在潮湿环境及外部应力的作用下，出现墙体开裂和倾斜、局部坍塌，成为危房（图 13~图 15）。



1.2.3 木质结构的歪闪与开裂。木建筑因榫卯结构的抗震性和抗变形能力较强，通常整体框架坍塌的风险较低，但往往会出

现构件开裂及结构歪闪的情况。例如 6 号老宅由于大气水分、雨水及地下水的侵蚀作用，其内部的木质框架结构出现歪闪，虽前期曾使用木柱进行修缮性的辅助支撑，但没有从整体结构的破坏根源解决问题，依然没有避免框架的倾斜，导致围合墙体的开裂（图 16）；1 号民居建筑因年久失修及长期的雨水冲刷，屋顶结构出现破损和坍塌，底部支撑结构出现纵向贯通开裂，柱体的支撑力减弱，使整体框架出现倾斜的迹象（图 17）；俞氏宗祠的中庭位置的柱子因长期受到雨水湿气的影响，湿度普遍偏高，因承重能力降低，出现弯曲、扭转及开裂的现象（图 18）。



## 2 潮湿病害的病理循证

### 2.1 自然因素

2.1.1 气象参数。俞家村位于杭州市富阳新桐乡，地理位置优越，处于富春江中的桐洲岛上，岛内区域气候温暖湿润，夏长冬短，四季分明，雨量充沛，无霜期长，全年降雨在 130~180 天，年平均降雨量 1400mm 左右，平均湿度为 79%，属亚热带季风湿润气候，因此常年的潮湿环境给建筑遗产的存续与保护带来了巨大考验。

2.1.2 水文地质。俞家村位于富春江上的桐洲岛中心地区，交通发达地势平坦，周边水系丰富，几处池塘分布于村落中心，植被和田地主要分布于村落周边，村外连接码头及钱塘江，部分引入村落及田地，供村庄生活与灌溉使用（图 19）。俞家村的地下水属于松散岩类孔隙水，水位埋深 0.9~1.8m，土质主要以淤质亚黏土、亚砂土、细粉砂等岩性特征，因此其浅表地层稳定性相对较弱，在雨水冲击及潮湿环境作用下，易发生地基不均匀沉降，以及湿气上涨等现象，使历史建筑的墙体产生潮湿、苔藓及霉菌等病害的不利影响。



### 2.2 人为因素

2.2.1 历史遗留问题。俞家村历史追溯虽有六百余年，但经历抗日战争时期的破坏后，大部分建筑于清末时期重建，其中清末时期的建筑主要集中于宗祠附近，目前多数已荒废；建成于 20 世纪 50-70 年代的传统民居建筑集中于俞家村中心位置，也出现了不同程度的破损；俞家村外围建筑大部分于近几十年建成，多为现代风格的新住宅，也存在少量问题。

2.2.2 不合理的修缮。随着乡村振兴战略的实施，俞家村针对不可移动文物建筑也进行着积极的修缮与保护工作。然而，由于村中青壮年人口的流失，部分老屋只剩下老年人居住，有的甚至无人居住，空置多年。因此，除了几处重要历史建筑通过地方政府与相关部门的整治与修复外，一些传统老宅建筑依旧面临着病害问题及坍塌的风险，同时部分老宅还面临不合理改造、以及因未能及时修缮或错误修缮而带来的建筑材料与构造的劣化问题。

2.2.3 生活环境的影响。建筑结构与构造的潮湿病害除了自然环境的影响外，日常生活的使用也会给墙体带来潮湿影响，加剧病害程度。例如俞家村传统民居多为两层住宅，一层平面功能通常为客厅和厨房等，其中厨房产生的水汽形成的湿环境不容小觑，水蒸气的产生增加了空气湿度，其冷凝与渗透使墙体湿度升高，饰面材料出现酥粉、剥落，使用寿命降低，从而加剧了墙体砖砌块的潮湿病害发生。

### 3 预防性保护策略

针对不可移动文物及传统民居的潮湿病害问题，首先，对既有病害问题的传统建筑进行适宜性修复，即利用合理的保护技术与修复材料，对已经发生的病害进行整治，例如对建筑饰面材料的潮湿、酥粉与空鼓进行及时修缮，减少墙体砖石砌体的病害风险；对结构歪闪的建筑进行加固防护，以避免发生构件脱落甚至结构坍塌。其次，对具有潜在病害问题的建筑进行预防性治理和保护，即对尚未发生严重病害问题的建筑进行预防性监测。加强对建筑湿环境的监测，定期对遗产现状进行跟踪勘察，对既有建筑病害问题及时发现和补救，对潜在的病害风险进行预测评估，对建筑结构和构造的潮湿病害实施监测预警模式，以及进行有效应对和保护，降低次生病害风险；同时，加强相关监管部门的管理力度，提高地方民众的遗产保护意识，实现全民保护，推动遗产的可持续发展。

### 4 结语

实施乡村振兴战略是党的十九大做出的重大决策部署，乡土建筑遗产的保护与活化是乡村振兴的可持续动力，更是凝聚地方文化认同的纽带，是乡村发展建设的关键步骤。纵观建筑遗产现状，其病害问题是多样的，形成原因也错综复杂，对于传统村落的乡土建筑遗产来说，遗产保护的工作任重而道远。俞家村建筑遗产因其特定的自然环境而使潮湿问题成为众多病害类型产生的关键因素，因此对潮湿病害问题的深入挖掘可以为浙江地区建筑遗产保护提供充足的数据支撑，为后续预防性保护与适宜性修复的深入探讨提供有力的参考依据，以期进一步深化传统村落的乡土建筑遗产保护，促进乡村遗产旅游的经济的发展，推动美丽乡村建设，实现乡村振兴。

#### 参考文献:

- [1]刘松茯,陈思.气象参数对砖构文物建筑酥碱的影响[J].建筑学报,2017(02):11-15.
- [2]戴仕炳,张鹏.历史建筑材料修复技术导则[M].上海:同济大学出版社,2014.
- [3]张明.降雨诱发杭州富阳地区地质灾害特征分析及易发性评价[D].杭州:浙江大学,2018.