

浅析韧性建筑建设中既有建筑的技术性改造

苏艳芳*

林同棣国际工程咨询(中国)有限公司, 重庆 401121

摘要: 韧性城市建设理论研究成果较多, 建筑作为城市中重要的基础设施单元其韧性特性探讨较少。建筑研究对象包含新建建筑, 历史保护建筑, 既有建筑, 本文着重探讨城市中广泛存在的普通既有建筑。普通既有建筑在其全生命周期中的韧性需依靠新材料, 新技术, 进行适应性改造, 从而达到延长建筑的生命周期, 适应新环境, 新功能的需求。

关键词: 建筑韧性, 既有建筑, 适应性, 技术性改造, 可持续发展

一、韧性的概念

“韧性”最初意为“反弹”或“回到原始状态”^[1], 韧性概念最先被运用于工程学和心理学。1859年左右, 韧性被用来描述机械工程中物体受力作用后恢复的能力。这些早期运用注重系统恢复和回到初始状态的能力, 类似于“恢复力”, 偏向于工程思维, 即“工程韧性”(Engineering Resilience)^[2]。同时韧性通常用来描述可持续相关的特征, 相当于“适应能力”或“适应性”, 其特征包含持久性(Persistence), 过渡(Transition)和转型(Transformation)^[3]。

韧性的概念随着研究对象和领域的变化而不尽相同, 当韧性思维运用于城市研究时, 韧性城市的定义为: 城市系统及其所有时空尺度的社会—生态—技术网络受干扰时维持/及时恢复到所需功能, 并适应变化和快速转变限制当前或未来适应能力的系统^[4], 其重点通过城市物理环境和基础设施的建设和改进来应对社会, 环境及体制干扰和威胁^[5]。

二、建筑韧性特征

建筑作为城市中重要的基础设施单元, 当韧性思维运用于建筑学研究时, 其韧性特征体现于建筑全生命周期(Building life cycle)的持久性, 强调其适应性。韧性城市中, 对于新建建筑应引入建筑策划方法, 从设计定位开始, 就应考虑其全生命周期各阶段的因素(功能使用、建造施工、设备运行、成本控制、运营维护等), 并强调各子系统的协同工作, 使建筑具有良好的可建造性、可装配性、可维护性及回收再生的可能性。

对已存在的既有建筑而言, 城市基础设施和物理环境的更新并非粗暴的“大拆大建”, 老、旧建筑直接拆除让位给新建筑, 而是强调其逐步过渡或从物理结构上转型的重要性和可能性, 构建既有建筑的韧性体系。

对于既有建筑的韧性挑战, 是建筑作为人为活动的物理载体, 在其生命周期内经常面临使用功能的转变, 这时建筑可通过适应性改造转型符合新环境, 新功能的需求。适应性改造(Adaptive Reuse)即指建筑适应新用途的过程, 其目的在于延长建筑的生命周期, 或者给予建筑多个设计生命周期, 以应对建筑承载的社会、文化、经济、技术等方面的动态需求^[6]。

三、建筑技术性改造

在应用方面, 历史保护建筑的适应性改造在国内外已开展相当长时间, 积累了丰富经验, 相关的设计导则和管理规范也在不断完善。但历史保护建筑的适应性改造对建筑新功能有一定的局限性, 因其改造需最大限度保留原有建筑的历史风貌, 其加建与改造应与原建筑风貌兼容同时视觉上有所区别, 对涉及的材料, 结构, 施工工艺以及技术等方面都做出严格规定。

在既有建筑适应性改造中, 占据多数是普通既有建筑, 相对历史保护建筑, 普通建筑在面临改造时更加灵活。对于这一类型的改造, 着重在提高既有建筑环境表现的技术性改造, 并发展为适应性改造的一个重要的发展方向。提高环境表现的技术性改造是指凭借可持续的新技术, 新材料提升既有建筑物的性能使其适用于新用途。这种改造着眼于降低对环境的不利影响, 促进可持续发展和构建韧性城市。这不仅可以减少因新建活动产生的材料、能源需求和造成

*通讯作者: 苏艳芳, 1989年3月, 女, 汉族, 重庆, 现任林同棣国际工程咨询(中国)有限公司高级建筑师, 工程师, 硕士。研究方向: 历史建筑保护。

的环境污染，同时也节约了新建筑开发用地必需的基础设施投资。

四、技术性改造实例分析

(一) 项目概况

对于非历史保护建筑的既有建筑，在实际适应性改造中，无须考虑历史风貌的原真性和保护，需通过技术性改造提升其韧性属性，即强调建筑的持久性和适应性。持久性体现在建筑生命周期的延长，适应性在于内部外部环境的适应性提升，应用的改造措施以实际项目为案例进行详述。

重庆大学A区内的第七教学楼修建于1965年，使用至今已近50年，建筑共六层（包含吊一层），砖混结构，建筑面积1.33万平方米，主楼五层吊一层，建筑高度20.22 m，附楼三层，建筑高度12.36 m，是一栋包含实验室，办公室，会议室，教师等功能的综合性教学楼。

近年来建筑出现了屋顶渗水，卫生间空间狭小，功能布局不合理，无法适应新功能承载，且水电设施老化等情况，需进行适应性改造，以满足延长建筑生命周期，适应新功能，提升建筑空间品质的目的。此次改造主要内容包括屋面防水工程，外立面改造，室内装饰改造，平面布局调整，卫生间改造，水电设施提升改造，消防设施维修更新。在结构安全方面，在设计前对建筑结构进行全面鉴定检测，鉴定报告对建筑进行了安全改造、抗震加固。改造完成后将为校园提供更舒适的办公、教学、会议环境。

(二) 改造方案

由于建筑地处校区内历史风貌保护街道（见图1），紧邻大学内历史保护建筑，街道两侧建筑建成时间多在建国前后，为典型的中式风格（文字斋），民国风格（第二教学楼）。其建筑原址为与现存文字斋相同中式风格的单层建筑“行字斋”，20世纪60年代，将行字斋拆除，修建现有教学楼。

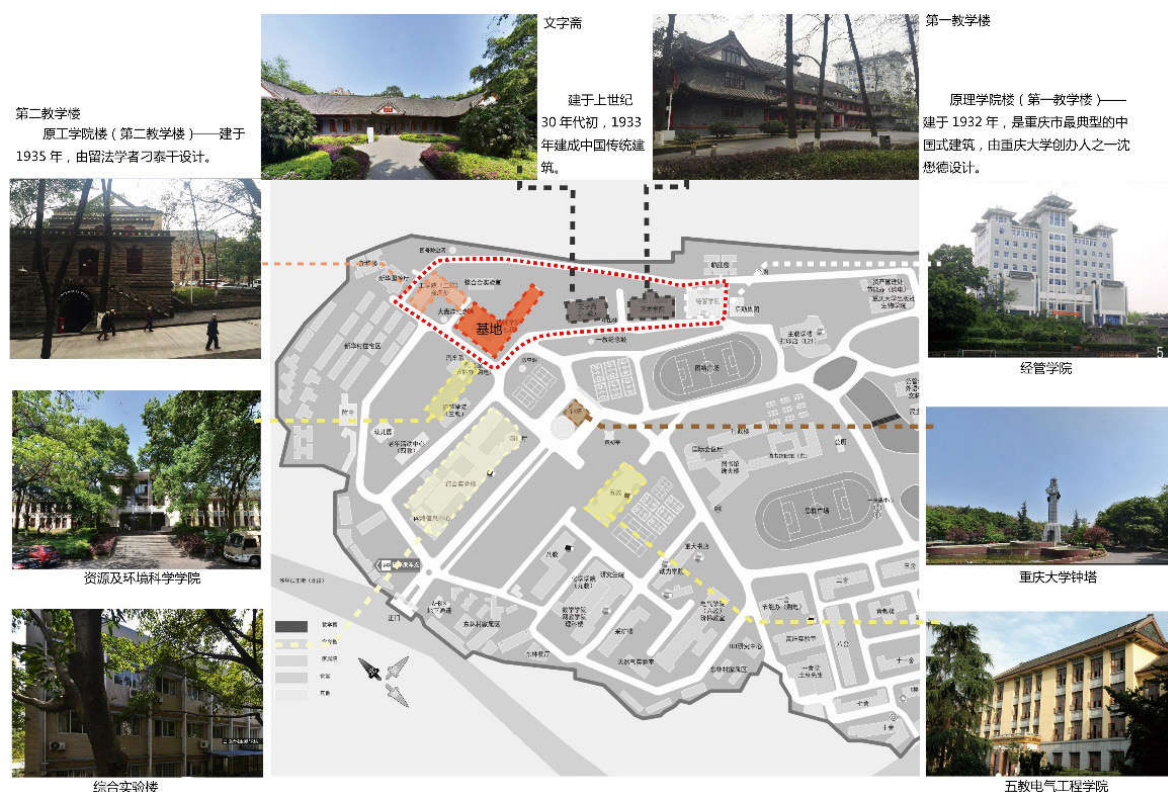


图1 场地分析

因此，在设计其改造外立面时，基于构建既有建筑韧性体系的考虑，并未选择简单复原中式风格，以体现场地历史文脉，原因有二。

1. 原址单层中式风格建筑，与现在的建筑形式不相符，且建筑结构为砖混结构，外凸扶壁柱和墙体为主要承力结构不可更改（见图2）。

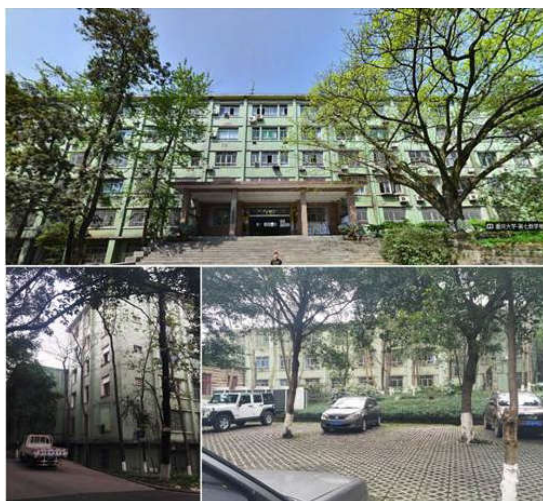


图2 改造前建筑立面

2. 现存建筑的立面语言应尊重并选择性保留，以体现场地历史的完整性。基于建筑所处历史风貌街区的特殊地理位置，且现有立面经多次改造，现状陈旧破败，并不存在保留价值，因此立面设计选择与周边历史建筑风貌相融合的改造手法，在整体风格上保留原建筑简洁的设计语言，尊重原有立面设计比例，立面开窗，体现现代建筑风格，从立面材质，颜色，装饰细节，立面划分比例等方面与周边历史环境相适应（见图3），提升其环境风貌适应性。



图3 立面改造方案

在内部功能改造上，根据学院的使用需求，将平面重新布局，增设电梯、卫生间，学生活动室等服务设施，满足当下及未来学院教学办公的使用需求。同时在旧建筑改造中，面临原建成时代的设计规范与现行诸多规范的不一致，针对建筑改造项目的特殊性，项目与相关管理部门协商，采取“一事一议”的方法，通过专项研究，专家论证等，做到既考虑已有结构的改造可实施性，又符合现行规定。

（三）改造技术

建筑技术性改造不仅是通过设计和材料解决旧表皮破败、风貌不适应环境的问题，还原建筑崭新的一面，更重要的是解决原建筑无节能保温材料和技术设备、无法满足现行建筑保温节能标准和规范。因此降低原有建筑使用能耗、提高室内环境舒适度与健康指标是建筑改造项目的重要议题。设计根据原有建筑的条件，将所有可使用的节能技术进行归纳，制定包括供热，制冷，照明改善，通风系统，采用新型节能材料等节能策略在内的多个改造方案，使用能耗模拟软件对各节能策略效果进行计算，并将相应技术在改造立面方案时一并考虑。通过技术手段提升自身的能耗表现和室内环境，减少建筑使用维护周期内所消耗的不可再生能源，和由此产生的温室气体等，从而进一步减少对环境的负面影响，促进可持续发展。

因外立面改造采用整体更新，材料多采用龙骨外包，在建筑保温形式上，选取符合当地气候特征的建筑外保温形

式,在清理原有外饰面后增加外保温材料,改善维护结构的保温隔热性能。在门窗工程方面,全部更换原有门窗,采用隔热型材,Low-E玻璃,提高门窗气密性,在外立面合理增加遮阳设计,来减少室内夏季得热量和冬季失热量,从而有效减少使用期间的空调和采暖能耗。

立面方案使用的建筑材料,采用生产过程低能耗的新型建材,增加的装饰柱式采用新型材料仿青砖水泥装饰纤维板,装饰线条采用纤维水泥板结合EPS轻质材料作为外饰构件完成造型,再用仿真石漆完成装饰效果,入口保留原有结构采用外包仿石材新型材料进行立面更新。为保证主立面效果,将空调设备放置在朝内院的北立面,保证主要沿街立面效果。

内部空间新增隔墙采用装配式新型条板轻质隔墙,既能满足现场快速安装的需要,也能减轻新增墙体的结构荷载。同时在结构上新增轻型隔墙与原有结构相互独立,使室内空间在建筑全生命周期可根据功能需求灵活多变。

在结构方面,根据结构检测报告,本项目建筑周围地基未发现不均匀沉降现象,上部结构主要构件未发现因不均匀沉降引起的裂缝或其他现象。场地地基基础稳定,无滑动迹象和滑动史。改造的新功能并未改变其使用功能与荷载,故本次设计地基不进行加固。采用PKPM系列软件计算后,本工程抗震承载力满足要求,仅抗震构造措施不满足。对各楼栋进行中震验算性能优化设计,针对抗震性能薄弱的地方,如楼梯间及房屋四周等位置采用钢筋混凝土面层加固与钢筋网砂浆面层进行加固。竖向关键部位采用竖向加强带,屋顶设置水平加强带,增加房屋整体性与抗震能力。

五、项目总结

项目完成后,崭新的形象与周边建筑环境相融合,构建校园内相互协调的建筑风貌(见图4)。通过一系列技术性改造,强调建筑韧性,延长建筑生命,提升环境和功能的适应性,同时降低建筑能耗,构建更为舒适的室内环境,为师生提供良好的教学办公环境。



图4 改造后建筑立面

在构建建筑韧性体系中,通过技术性改造可使既有建筑满足新的室外环境风貌需求,室内环境舒适要求,能耗要求和功能提升要求。除案例探讨的改造技术,亦可整合可再生能源的利用和设施,如太阳能,风能等,进一步降低建筑能耗,甚至实现多余电力输入城市电网,产生广泛的示范效应和社会效应。

参考文献:

[1]KLEINA R J T, NICHOLLSB R J, THOMALLA F. Resilience to Natural Hazards: How useful is the Concept.[J]. Environmental Hazards, 2003,5(1):35-45.

[2]闰水玉,唐俊.韧性城市理论与实践研究进展.[J].西部人居环境学刊, 2020,35(2):111-118.

[3]MATYAS D,PELLING M. Positioning Resilience for 2015:The Role of Resistance, Incremental Adjustment and Transformation in Disaster Risk Management Policy.[J].Disaster, 2014(39):S1-S18.

[4]MEEROW S, JOSHUA P N. Spatial Planning For Multifunctional Green infrastructure: Growing Resilience In Detroit.[J]. Landscape and Urban Planning, 2017,159:62-75.

[5]MILETI D. Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States .[M].Washington D.C: Joseph Henry Press, 1999.

[6]余凯.可持续理念下的既有建筑改造设计策略研究.[D].合肥工业大学, 2013.