

湿式包钢在老建筑加固中的应用

程凯丰

宁国市国有资本控股集团有限公司

摘要：在我国城市化进程的逐步加深中，关于老建筑的加固问题，已经受到了社会各界的广泛关注，在现代城市的发展和建设之中，如何保存老建筑已经成了一个急需解决的关键问题。本文首先探究了老建筑加固的价值与重要性，并分析了老建筑产生的主要病害、结构安全性等，以期能够为老建筑加固作业的具体作业及其与湿式包钢技术的结合效果，提供更为有力的支持。

关键词：湿式包钢；老建筑加固；应用探究

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.01.035

前言：老建筑经过时间的洗礼、历史的变迁，其使用寿命已经大大缩减，许多甚至已经接近或者超过了一百年，而在实际进行老建筑维护的过程中，由于每个维护管理人员、使用者所采用的方式不尽相同，这就导致现存老建筑会有质量参差不齐情况的产生。材料强度退化、自然环境侵蚀、使用状况的改变等问题日益突出。通过对建筑材料、结构特征、建筑施工方法、施工技术等方面的研究，结合当前建筑的实际情况，采取湿式包钢这种有针对性、有效的加固措施，是十分必要的。

一、老建筑加固的价值

老建筑是我国社会历史发展进程中不可或缺的文化遗产之一，它既具有一定的美学价值，又有助于人们了解当时的社会人文，促进建筑美学的蓬勃发展。但随着时代的发展，老建筑在历经自然、人为等因素的影响后，又经历了中国城镇化带来的冲击，这些因素对建筑的外观和内在结构都产生了重大的影响。因此，保护老建筑的要求日益提高，尤其是对老建筑的修复和加固方面，需采取有效的修复和保护措施，以保证老建筑充分发挥美学价值和历史价值^[1]。当今社会，不论是文化名城还是现代都市，老建筑的存在均有着独特的风采，自老建筑建成后，由于自然、人为等诸多原因而遭受破坏。为了更好地保护老建筑，在进行大兴土木的同时，必须从发展的角度来审视老建筑的保护，科学、有效地保护老建筑，既能充分发挥其人文特色，又能充分发挥其文化价值和时代价值。老建筑在我国目前的社会发展过程中具有重大的现实意义，它的艺术价值、它所体现的文化价值、它所具有的人文特色和历史意义，都将对我国现代化进程产生重大的影响。老建筑不仅是人类社会历史发展进程中的一个重要实物基础，而且对于社会现代化建设和发展具有重要的借鉴作用。所以，对老建筑的修缮工作要给予足够的重视，这也是顺应时代发展

的需要。

二、老建筑的主要病害与结构安全性

（一）老建筑的主要病害

在多年的考察和评价中，发现老建筑主要的病害包括烧结砖的粉化、冻融、木材侵蚀、型钢腐蚀、石砌体的风化、各种装饰构件、挂件结构的耐久性损坏等，存在结构破坏，例如砖拱楼盖、砖拱楼盖、木屋架结构连接破坏，门窗漏水管漏水等。尤其要注意，由于在使用中多年的维修，会造成一些损害，从而影响到安全。总的来说，在施工中，人为的不合理拆除也是造成结构破坏的主要原因^[2]。

（二）老建筑的结构安全性

老建筑既是对文物的保护，也是对服役建筑的保护，因此，在建筑的保护中，不仅要注重建筑的艺术价值、做法和风貌，还要注重建筑的安全，尤其是在受静载荷的情况下，建筑的抗震性能要根据不同的情况，按不同的情况来处理。比如在寒冷的地方，老建筑的墙体通常都具有隔热功能，所以通常的外墙壁厚达6.2米，7.4米以上，而内部墙通常是3.7米或者4.9米，而2.4米厚的砖砌墙则相对少见，这在一定程度上可以解决砌块强度不足的问题。但是，由于没有及时进行维修和保养，在现有的使用功能条件下，仍然存在着许多危害建筑物安全的隐患，因此，从长期的保护观点来看，必须予以充分的关注。否则，不仅会让保护变为遗憾，还会给社会带来潜在的危险和意外，从而成为社会不安全因素的承载，从而丧失了保护的真正意义。

三、湿式包钢在老建筑加固中的应用探究

（一）老建筑加固保护的策略

1. 按等级划分的方式进行防护

一般维修采用同类型、质感和颜色相似的材料进行置换修复，以相同类型、质地和颜色相似的材质进行修复，并考虑改善历史材质的使用寿命，在现有维修中不做损坏修补，保持原有状态，以增加历史材质的耐用性。对老建筑的保护与利用，要根据其本身的特点，对其进行适当的保护干预。在相同的工程中，在不同的地点，甚至在同一幢建筑的不同部位，根据目标的特点，选择相应的防护干预措施。通过对同一区域内同类建筑的特征和风格类型、保护级别的精确分析，确定合理的保护与修复方案^[3]。对不同级别、类型的古建筑进行个体化的单独保护，实行分门别类的保护与使用。

2. 最低程度介入

不能对建筑进行大规模改动，以免引起建筑的历史

和文化信息发生变化。在最小的介入下，保留了老建筑的风格和价值。改变养护观念，重视早期病害预防、日常维护及日常管理，对没有重大风险的部位，除了日常维护以外，不做过多的介入，以维护、小修代替后期的中修、大修，找出建筑物的潜在问题和不稳定的病害，并有针对性地修复与维护，以恢复原有的使用状态、设施功能，节省经济费用，减少损失，达到长期保护利用的目的。

3. 保护真实性和完整性

要真正、完整地保存老建筑的价值、价值载体、环境等各种因素，其中包括建筑文化价值、特别结构和方法，以及一切保护措施，都不会影响到史的建筑的重新保护。文物保护维修所用材料，较之已有建筑物的维修改建，其材料性能、组成、纯度已知，使用简便，对建筑物和人体没有危害，且材料成本合理，经鉴定和试验证实。在管理与维护中，应注意其结构特征、结构特征，对有价值的建筑构件和结构方法进行保存，并保留民间手工业和材料^[4]。对污损、变形、缺失的部分进行清除和恢复，将近期新增的、无保留价值的建筑物和杂物进行清除，并通过维修恢复其外观，尽可能地延长其使用寿命。

4. 建筑功能置换

21世纪，随着社会的飞速发展，人民的生活水平越来越高，对近代老建筑的功能要求也逐渐更新。随着近代老建筑功能的消失，建筑区域整体功能将逐渐下降。对近代老建筑进行功能替换是理所当然的，所以，对其进行合理、完整地利用，是对其进行再利用的一个重要问题，直接关系到它的存亡。应该与完善的修复思想相结合，全面发掘古建筑的潜力，使其在社会的持续发展和进步中起到积极的推动作用。修复后的近代老建筑，不是以文物景观建筑来观赏，而是将其与原有的使用功能进行对比，进行置换或者改进。不合理的功能置换，不仅会让近代老建筑失去原有的价值，而且还会再次被遗弃，每一栋楼都有自己独特的用途，居住、商业、办公各不相同，其中最重要的就是如何利用好这些功能。

（二）湿式包钢在老建筑加固中的具体应用

在本文的研究中，将以某文物建筑保护工程为例，依照建筑功能在未来的定位、建设单位的保护要求等，对于整个建筑进行完善，并对不满足现行设计、现行规范、结构要求的结构，开展加固，保障该建筑物在未来能够投入常规利用。

1. 加固形式研究

在加固形式的研究与探讨之中，主要需要注意以下三部分。

第一，建筑体原有结构状况的判断：在开展加固作业的前期，首先需要进行的就是要对建筑原有结构的情况，进行相应判断，一般情况下，需要利用钻芯法，进

行基础混凝土强度的检测，而混凝土回弹仪的现场抽样检测以及混凝土超声波测试仪的现场抽样检测则被分别作用于柱混凝土强度检测、梁混凝土强度检测之上。经过现场施工人员的检验发现，在本文所探讨的建筑加固之中，建筑的混凝土构件钢筋，其保护层已经出现了完全碳化的情况，站在某些地方还出现了铁胀、锈蚀情况，经过现场作业人员对于检测结果的分析表明，整个建筑物结构的混凝土强度，均有偏低的问题，其中存在70.9%的构建混凝土强度在15MPa以下^[5]。

第二，加固方法探讨：在常规情况下，能够作用于老建筑加固的方式是多种多样的，包括钢筋混凝土包钢法、增大面积法等，其中，前者依照相应作用机理、工艺要求又可以进一步划分，分别为湿式包钢以及干式包钢。这种方式在不允许将构件截面尺寸增大，但是，又需要进行承载力轴心、偏心受压构件加固的作业施工中十分适用。①湿式外包钢：这种作业技艺的发展，是基于干式外包钢这种方式发展起来的，在具体操作的过程中，需要将环氧树脂、乳胶水泥粘贴等的作用，进行充分的发挥，以达成灌浆的目的，简单来理解就是以黏结措施的采用，将新老材料结合作业，并让新老材料能够共同受力；②干式外包钢：这种方式是缀板和型钢将混凝土构件包裹约束之后，不进行钢材表面、混凝土构件的处理工作，或者是仅仅进行简单的填塞处理，这就意味着原构件和外包材料之间，仅仅存在填塞的水泥砂浆，并不存在任何的连接，这就不能够对结合面剪力的有效及时传递做出保障，只能起到构件包裹约束的作用，这种方式是以原物件变形，并将荷载向新加结构转嫁的操作形式。经过大量资料的查阅发现，在实际进行结构计算的过程中，湿式外包钢这种工艺的采用，仅仅需要施工质量合格，就能够完全依照外包钢套和原结构共同作业考量；但是，干式外包钢在一般情况下是不考虑和原构件之间共同作业的，二者之间最为本质的区别就在于，前者能够将新老结构的黏结进行及时利用，并进行可靠剪力的提供，可以和原结构一起进行荷载的承担^[6]。

第三，确定设计加固方式：根据现场施工作业人员的检测结果，最终判定，该老建筑的建造年代是较为久远的，建筑整体、天桥的板、柱、梁保护层出现了完全碳化的现象、原始结构的材料强度也较低，房屋结构的耐久性产生了显著降低的情况、钢筋的锈蚀也十分严重，通过分析发现建筑整体的结构承载力也难以满足现行的要求规范^[7]。而依照文保建筑保护的相关要求，关于老建筑的修缮，一定要遵循“修旧如旧”的原则，将建筑的外观效果、原结构体系等进行保留，这就意味着，在实际进行加固设计的过程中，所利用的方式需要注重是否能够将结构的承载力进行大幅度的提升，同时，又不能够将构件的截面尺寸进行增大，基于这种考

量, 本文中的老建筑原结构加固维护则采用湿式外包钢灌浆法进行相应操作。

2. 施工方案的确立与实施

在本文的研究中, 施工方案的确立与实施需要重点关注以下3方面。

第一, 加固方式的确定—外包钢灌浆法: 在本工程之中, 外包钢灌浆法将被作用于老建筑的框架梁、框架柱上, 其中, 前者底两边包角钢、顶部为钢板、整体加强需要有闭合缀板的配合。后者四角包角钢、加强也需要利用闭合缀板。需要注意的是, 角钢的型号确定为L50×5.0、L75×5.0、L75×7.0、L110×7.0、L110×10.0, 而钢板厚度则确定为6、8、10, 整体加固过程中所涉及的加固钢材材质都是Q345B。

第二, 框柱梁施工: ①工序: 表面处理—制件拼装—安装模板—浇筑灌浆料—实施养护—拆模作业; ②施工方式: 在这一部分之中, 需要注意4点, 首先, 表面处理工作的开展, 将粉刷层、混凝土表面进行凿除, 并将污垢、灰尘等清除, 钢材也需要及时进行除锈与清理; 其次, 制件拼装操作的进行, 依照相应的设计要求开展此项作业, 针对原构件混凝土进行加固面制件拼装; 第三, 封模作业的开展, 对于模板的安装需要注意钢管扣件的顶紧夹牢, 同时也需要在模板的拼缝处进行胶带纸的粘贴; 最后, 就是灌浆料的浇筑作业, 在封模作业已经完成之后即可开展此项作业, 整个过程中需要发挥外震法的作用, 保证灌注能够达到密实效果; ③施工要求: 在具体施工中, 需要注意以下三方面: 首先, 表面处理中, 关于混凝土表面清理作业的开展, 需在完成后让结构本体露出, 而在凿毛、吹净等一系列操作结束之后保证无污无尘, 钢板打磨完成后应露出金属光泽、无锈无污; 其次, 在制件的拼装中, 需要保证相应操作, 均按照预先设计图纸拼装、放样, 保证平整^[8]。在封模之前, 也需要将钢结构围套进行进一步的固定; 最后, 封模处理, 整体平整无缺口, 模板拼缝严密并安装牢固, 规避漏浆情况出现。

第三, 框架柱施工: 在框架柱的施工之中, 预设设计加固后框架柱截面尺寸之中包含防火保护层, 在具体施工作业之中所采用的方式是灌浆料整体浇筑。①施工作业工序: 表面处理的进行—制件拼装的开展—安装模板—浇筑灌浆料—实施养护—拆模; ②施工方法: 首先, 在表面处理之中, 需要注意将混凝土保护层、粉刷层剥离、凿除, 并注重旧混凝土黏结面碎屑、浮灰的清理, 钢材表面也不能够存在锈迹, 清理需及时; 其次, 在进行制件拼接安装的过程中, 需要依照相应设计要求, 在本工程的老建筑加固之中, 所发挥的是四角角钢、闭合钢箍套的作用, 当然电焊的质量也需要进行严格的控制; 第三, 就是封模: 由于整体施工要求较高, 因此要及时应用钢管抱箍安装的形式会更为牢固, 并及

时用木钎顶紧, 在各个模板的拼缝处, 也需要进行双面胶带纸的粘贴; 最后, 关于灌浆料建筑作业的开展是在封模之后进行, 而想要保证其密实度则需要注重外震法的利用; ③施工要求: 首先要保证表面处理完成后结构本体无垢无灰、钢材打磨后无垢无锈; 其次, 拼装制件的操作需要严格依照图纸, 规避夹焊、漏焊现象的出现, 封模前也需要注意钢结构围套的牢靠; 第三, 封模需要保证无翘曲、缺口等现象的产生, 模板拼缝也需要做到严密; 最后, 灌浆料的浇筑中, 由于本研究中的老建筑存在层高较高的特点, 因此关于框架柱的灌浆料浇筑最好分段操作, 这样才能够保证最终质量。关于框架柱与框架梁的施工, 在大多数方面, 所需注意的流程、要求等都较为相似, 不同点还需要现场作业人员在施工中做出针对性分析。

结论

综上所述, 在老建筑加固施工作业中, 湿式包钢工艺所发挥的作用是十分关键的, 对于老建筑结构自身特色、特点的留存, 也能够产生重要作用。本文从老建筑加固的价值、老建筑的主要病害与结构安全性以及湿式包钢在老建筑加固中的应用探究三个角度出发, 以实际的老建筑加固实例为抓手, 探讨了湿式包钢工艺所发挥的具体效用, 希望能够为我国老建筑加固、保护施工作业的开展提供一定的建议, 同时, 也希望我国老建筑所蕴藏的精神内涵, 能够在修缮、维护、加固之中得以保留。

参考文献

- [1] 蔡履沐. 基于ABAQUS的某老旧砌体图书馆加固改造工程弹性分析[J]. 工程抗震与加固改造, 2022, 44(4): 129-137.
- [2] 梁彪. 纤维增强复合材料在建筑结构加固工程中的应用研究[J]. 合成材料老化与应用, 2022, 51(1): 117-119.
- [3] 林健华. 加固技术在多层框架结构老旧建筑上应用[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(23): 1-3.
- [4] 艾心荧, 李威雄, 潘兆东, 等. 东莞国贸中心裙房大尺寸混凝土柱湿式外包钢加固后受力性能监测研究[J]. 工程质量, 2021, 39(10): 8-12.
- [5] 唐守宝. 新工艺和新材料在老旧建筑装修改造中的创新应用[J]. 住宅与房地产, 2021(5): 128-130.
- [6] 任杰. 地铁盾构隧道始发端近距离侧穿老旧建筑沉降控制措施[J]. 铁道勘察, 2021, 47(2): 134-139.
- [7] 潘鹏, 单明岳. 我国城市老旧小区抗震加固改造支持政策探析[J]. 城市与减灾, 2019(5): 71-76.
- [8] 吴辉琴, 况哲阳, 淳野杨, 等. 自密实混凝土联合外包钢加固钢筋混凝土受压柱的试验研究[J]. 工业建筑, 2019, 49(4): 191-199.