

浅谈房屋建筑综合楼结构加固质量管控管理

姚大伟

中交一公局第一工程有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i3.14396

[摘要] 在当前的建筑工程行业当中,结构加固的使用范围越来越广,并且相应的结构加固的技术和工艺也越来越成熟,在建筑施工的过程当中,这种技术是提高建筑工程的安全性、稳定性以及耐久性的一个很重要的措施。悦恒广场建设项目为续建项目,共6栋单体及1个地下室。其中1、2、4栋为原有建筑,3、5、6栋为新建建筑,上部建筑均为多层公共建筑。本工程涉及新建工程和原有工程的结构加固及续建施工,本次结构加固工程按现行规范要求要求进行设计施工,加固构件主要为梁、板、柱。梁加固方法主要为外包钢加固方法、粘贴纤维布加固方法和加大截面加固法;楼板加固方法主要为碳纤维粘贴法、增设钢梁法以及楼板增设钢筋混凝土法;柱加固方法主要为外包钢加固方法和粘贴纤维布加固方法。加固施工的重点工作是在施工过程中需要严格控制加固方式的施工质量。

[关键词] 结构加固; 安全性; 稳固性; 耐久性; 质量控制

中图分类号: O213.1 **文献标识码:** A

A Brief Discussion on Quality Control Management of Structural Reinforcement in Building Complex

Dawei Yao

China Communications Construction First Engineering Co., Ltd.

[Abstract] Structural reinforcement is becoming increasingly widely used in the construction industry, and the corresponding structural reinforcement techniques and processes are becoming more mature. In the process of construction, this technology is a key indicator of building project safety, stability, and durability. The Yueheng Square construction project is a continuation project, consisting of 6 individual buildings and 1 basement. Among them, buildings 1, 2, and 4 are existing buildings, while buildings 3, 5, and 6 are newly constructed. The upper buildings are all multi story public buildings. The structural reinforcing and continuing construction of new and existing projects are part of this project. The structural reinforcement project is designed and constructed in accordance with current specifications, with reinforced components including beams, slabs, and columns. The exterior steel reinforcement method and the fiber cloth bonding method are used in the column reinforcement approach. The outer steel reinforcement method; the fiber cloth bonding method; and the section enlargement reinforcement method; the beam reinforcement method; and the fiber fabric bonding method. The method for reinforcing plates involves bonding with fiber cloth. During the building operation it is required to regulate the quality of the reinforcement methods in order to guarantee the safety of the structure.

[Key words] structural reinforcement; Security; Stability; Durability, quality control

引言

质量控制在结构加固项目实施过程中显得十分重要。不合格质量的产生,将给人们的生活带来无法预知的安全风险与安全隐患。经过调查,目前针对建筑结构的加固设计,多由专业的检测机构对建筑物结构进行检查鉴定,并对安全耐久性能进行综合评价之后,由设计单位根据评价结果,经过相关受力验算分析进行设计。

本项目依托中交一公局第一工程有限公司悦恒广场项目1#、2#、4#烂尾楼加固工程进行研究,根据设计加固方案,3栋楼分别采用整体或局部的加固方式,加固方法也不尽相同,加固后房屋设计使用年限为50年,因工程搁置至今已有11年,存在较多的不确定因素,因此对本项目旧楼加固施工技术和后期质量有着极大的考验。

本项目旧楼加固方式多,工程量大,设计要求高等特点,针

对不同的加固方式如何进行质量控制是项目的重中之重。

1 工程概况

1#楼、2#楼、4#楼采取的加固处理措施主要有以下几种。

(1) 框架柱加固: 采用外包钢注胶法, 加大截面, 碳纤维布面粘贴。

(2) 梁加固: 采用外包钢注胶法, 钢板粘贴法, 碳纤维布法粘贴法, 梁端加腋条的结构方法。



图1 外包钢质注胶加固法(框架柱)



图2 增大截面加固法(框架柱)



图3 粘贴碳纤维布加固法(框架柱)



图4 外包钢注胶强化加固法(框架梁)



图5 碳纤维布粘贴加固法(框架梁)



图6 粘贴钢板加固法(框架梁)

(3) 楼板加固: 采用碳纤维粘贴法, 增设钢梁法, 楼板增设钢筋混凝土法。



图7 梁端加腋构造加固法(框架梁)



图8 碳纤维布粘贴加固法(楼板)



图9 增加钢梁加固法(楼板)

2 安全性检测

在进行结构加固之前,必须由第三方检测机构对建筑物进行安全性等级评估。该评估包括一个检测单元和三个结构系统(主要承重构件)。对该建筑结构在正常使用条件下的安全性进

行综合评估,从地基基础、上部承重结构以及若干构件三个层面进行分析。



图10 新增钢筋混凝土楼板加固法(楼板)

2.1 检测要求及结果

2.1.1 综合资料核查

悦恒广场项目1#、2#、4#楼各层框架柱、框架梁构件截面尺寸符合要求,现场查勘、地勘、复核,根据检测结果实际结构构件布局与现有部分图纸相符。

2.1.2 地基基础

未发现由于地基基础不均匀沉降变形引起的上部结构裂缝和地基不均匀沉降,周边地面及散水位置未见开裂现象,地基基础未出现腐蚀、酥碱、松散和明显的沉陷、缺陷,地基基础稳定,无滑动迹象及滑动史,地基基础未出现明显的倾斜,房屋整体垂直度变形在规范允许范围内,经验算柱、梁配筋承载力满足设计要求。

2.1.3 上部承重结构

①该房屋结构形式为框架结构,房屋四大角均设置钢柱、钢梁,结构布置合理,平面布置规则。②该楼符合检测条件的位置已在现场检查中进行倾斜测量,且未发现被测点倾斜量测量结果超出规定侧向位移限值的情况,该楼实测最大倾斜率为0.78‰(11mm)。③按不适于继续承载的裂缝评定。按照现场对承重墙体和梁、板、柱的检测结果,未发现本建筑上部结构构件有结构裂缝,按不适宜继续承载的裂缝测量并评定构件等级,按规范执行,目前按不适用于继续承载的裂缝评定,该楼可评定为B级,按要求评定该建筑的混凝土构件安全等级为B级。④需要符合规范的要求条件:混凝土强度、梁钢筋保护层厚度、楼板厚度、楼层净高等。⑤板材表面的钢筋保护层厚度未达到规范要求。⑥材料强度试验:框架,柱的试验结果构件符合《建筑抗震鉴定标准》的限值要求,并对框架、柱的测试结果进行试验。

2.2 安全性综合评价结论

根据《民用建筑可靠性鉴定标准》(GB50292-2015),结合地基基础、上部承重结构的安全等级评定,根据《民用建筑可靠性鉴定标准》中9.1条的规定,综合分析地基、上部承载结构的安

全等级,在正常使用情况下对本房屋建筑结构的总体结构安全性等级进行综合评定,定为Bs_u级。

2.3 安全性检测鉴定建议

为保证该房屋的长期安全使用,建议如下:

(1)加强房屋结构的日常巡查、维护和房屋结构的常规检测,作为商场使用房屋。

(2)加强对建筑的使用和管理,严禁超载使用、装修破坏结构构件、随意加层、随意改变房屋结构和使用功能:

(3)建筑物上部结构、围护系统及地基基础如出现开裂、变形异常等现象时,需委托专业检测机构进行检测分析。

(4)为不影响后续使用,建议请设计单位复核后对保护层厚度不满足规范要求及开裂渗水楼面板进行全面加固补强处理。

(5)后续施工前做好外露钢筋除锈工作,确保钢筋力学性能满足设计要求。

3 质量控制管理要求

3.1 建立质量管理体系

在进行结构改造加固之前,必须建立质量管理体系,包括考虑所有加固阶段工程的监控和控制,确保监控和正常施工过程中的过程控制。质量管理体系的建立通过对建筑改造加固前、中、后各个阶段进行全面的计划、监督和检测。

3.2 加强材料的质量管理和选择

在选择材料时,应考虑材料的性能和质量,尽量采用标准化的材料,确保材料符合相关标准,能够满足工程要求。对于材料的质量控制,应实行备案管理,建立材料检测和验收标准,严格按照标准进行施工,确保材料的使用稳定性。

3.3 施工过程中加强监控和控制

首先,通过专业的监测工具、技术、手段等对加固施工过程进行实时监测,并且需要保持一定的施工速度,避免出现严重的质量问题。其次,建立现场技术台账,及时记录工作中重要参数变化,确保施工工程质量的可控与可测。

3.4 及时进行验收和沟通

结构改造加固工程完工后应及时进行验收,检测结果符合要求,工程质量合格才能移交使用。但验收后,工程并非工程质量结束,还需要及时沟通,接受用户的反馈和意见,加强结构改造加固工程质量的追溯管理。

4 结构加固技术方法及质量控制

4.1 增大截面法

增大建筑结构截面加固技术。该技术在建筑工程中应该还是比较广泛的,属于一种比较成熟的加固技术方法,它的原理是利用相同的材料,在钢筋混凝土结构中增加截面的方法,使钢筋混凝土结构截面增加,从而使结构的承载力得到有效的提高,其目的就是增加了钢筋混凝土结构的截面,使其结构承载能力得到有效的改善。它的好处是方便快捷;具有良好的质量和较强的可靠性;特别是增加了钢筋混凝土住宅的稳定性,可以有效的提高结构抗力和构件的刚度。一般在车库或者框架工程中应用较多,也起到了很好的效果。而本项目将结构截面加固性建设作为

框架柱加固性建设的方式,即选择增加其承重力的一种加固方式,满足正常使用,施工相对简单、快捷的混凝土结构或建筑物截面面积。

4.1.1 施工技术要求

(1)基层处理:新浇混凝土构件与原结构混凝土结合必须牢靠,施工前应将原结构混凝土表面凿毛,柱凿毛深度不小于6mm,同时凿出柱四角的四根主筋。新旧混凝土接合面应保持齿状毛面,在用水冲洗接合面并涂上一层界面剂前,需将所有混凝土表面的碎块、浮渣、尘土等全部清除。

(2)定位:对结构构件按设计要求进行弹线定位,按照已定位的孔位,对所植钢筋按直径、进深分别标注机械钻孔。

(3)打孔、植筋。

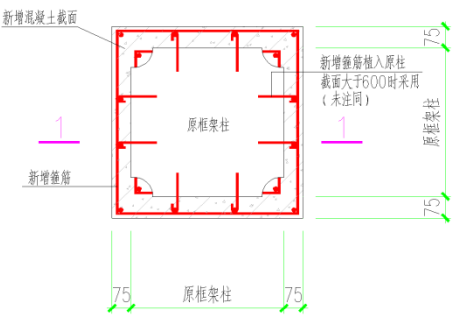


图11 框架柱加固大样图(截面>600mm)

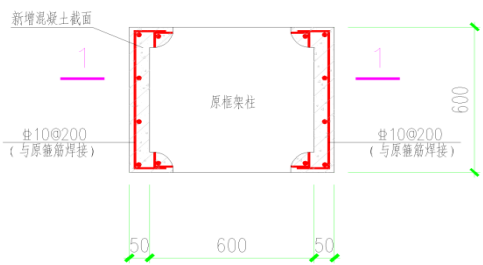


图12 框架柱加固大样图(截面≤600mm)

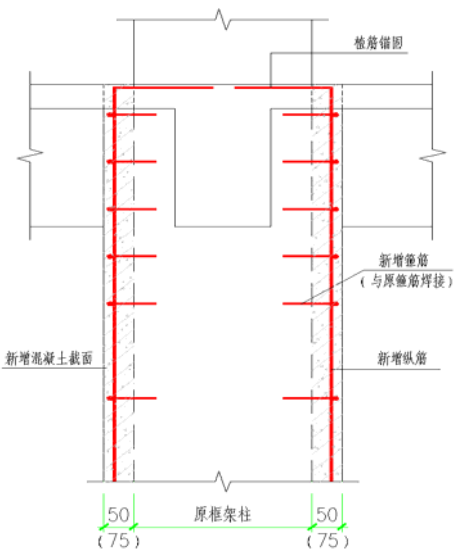


图13 柱增大截面大样图

4.1.2 加大断面加固法质量控制管理

(1) 采用增大截面加固法时, 新增的受力钢筋、箍筋及各类锚固件、预埋件的连接和安装必须遵循《混凝土结构加固设计规范》和《混凝土结构工程施工质量验收规范》的相关要求。构造规范和设计标准。

(2) 混凝土浇筑完毕后, 及时进行养护。

(3) 结合面粘结质量较好的新街混凝土。

(4) 为此, 应对进场材料进行验收: 进场材料进场后, 必须按图纸和规范要求进行检查验收, 并在工程施工中使用, 验收合格后方可进场施工; 如需对材料进行复查, 必须送相应试验室进行取样后的复查, 并在监理单位的有效监督下, 经复查合格后方可进行工程建设。

(5) 必须在建设过程中进行质量管理, 以有效的保证建设质量。除自检合格外, 还应按验收要求与施工单位一起向监理单位申报检测, 并在监理单位和施工单位验收合格后方可进行下一道工序的施工, 以保证通过施工结构改造加固技术。例如, 在进行混凝土构件增大截面工程施工时, 必须按设计要求完成基层处理, 且应符合《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB50550-2010) 中混凝土浇筑完成后按右图进行验收的要求; 并且要经过监理单位的检验验收才能进行下一道程序。

4.2 外包钢加固法

外包钢加固法是一种将型钢包覆在混凝土结构构件的四个角上, 以增强其承载能力的加固技术。外包钢加固法施工过程简单便捷, 现场所需的工作量相对较少, 能够提供较为稳定的受力状态, 主要应用于加固钢筋混凝土的柱、梁、桁架弦杆和腹杆等构件。

4.2.1 外包钢加固法技术要点

(1) 混凝土结构表面清洁及缺陷修复: 首先使用钢丝刷去除表面松散的浮渣, 然后利用砂轮机将混凝土表面磨平, 接着用水彻底清洗干净, 待其完全干燥后, 再用工业酒精对表面进行擦拭。结构物表面清理后, 若表面有严重凹凸不平的部位, 则采用环氧树脂砂浆进行修补, 修补后确保混凝土结构表面平整。

(2) 钢铁表面处理: 除锈、粗加工都是钢铁表面需要做到的。先在钢板表面刷上砂轮机及钢丝刷, 去除铁锈至金属光泽外露, 再将钢丝刷用砂轮片打磨, 使表面粗糙, 粗糙度愈大愈佳。

(3) 角钢安装固定: 将擦净的角钢贴于柱的四周棱角处, 采用专用卡具卡紧, 以消除过大间隙引起的变形, 且保证角钢与柱间留有2-3mm的缝隙。

(4) 缀板焊接: 缀板位置根据测量放线确定, 在角钢上应按设计要求的尺寸焊接, 使其与框柱(梁)四个角连成一体, 固定角钢的卡具应在焊接完成后卸去; 注意施工时胶嘴和排气孔要预先埋在合适的部位。

(5) 角钢、缀板封边及灌胶均采用封边材料: 按规定比例用专用粘钢结构胶配胶, 因胶的时限性很强, 所以现场的试配需要先进行, 所选择的各个力学指标都是最优的配比; 先用封缝胶封住角钢、缀板缝隙的边缘密闭, 封缝的胶固化后进行空气施压,

如有漏气应检查漏气部位并重新密封, 灌胶施工在保证符合要求后才能进行; 灌注胶由预埋的注胶管压入, 在排气孔出现胶液后停止加压, 将排气孔封死, 然后使注胶在压力10min后停止加压。

(6) 固化及检查: 灌胶完成后应等待胶液固化 72h, 注浆装置及余胶应待胶液固化后清理, 敲打检查缺损是否有空, 并及时对缺损部位进行二次注胶处理。

(7) 钢板表面防腐处理: 按设计要求进行防腐处理, 在型钢(包括混凝土)表面喷抹高强度等级的水泥砂浆保护层, 砂浆层应布置钢丝网阻裂。

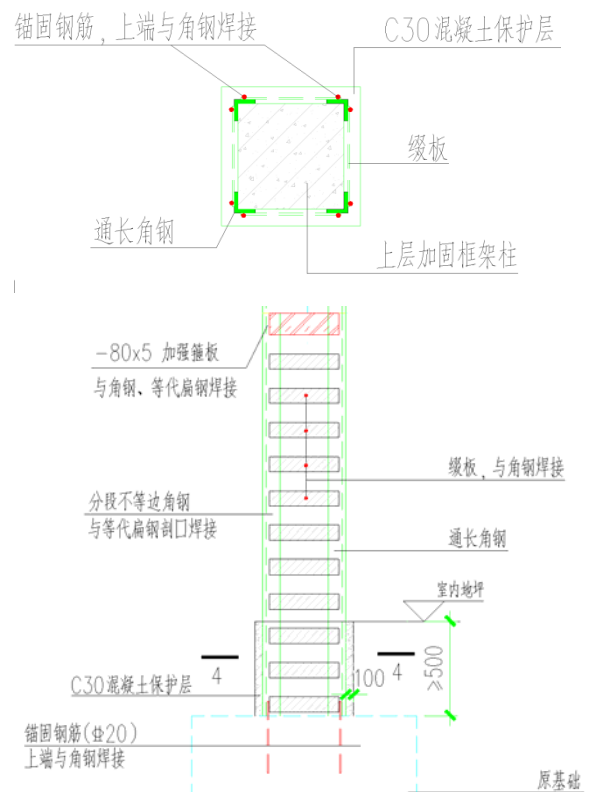


图14 粘贴型钢施工大样图

4.2.2 外包钢加固法质量控制管理

以目视、空鼓锤的锤击检查为主, 以面检、埋设件、固定等工序结合面的处理为主进行工序质量控制。要求对外包钢的粘贴性能进行检测, 以保证其与原有结构的粘合力能够达到一致。

4.3 粘贴钢板加固法

主要是将钢板粘贴在混凝土构件表面上的建筑结构胶上, 使之与构件同工整地工作, 使构件整体受力。

4.3.1 粘贴钢板加固法技术要点

(1) 清理混凝土结构、钢板表面。

①除锈或打磨钢板的粘结面, 钢板的磨纹路面要垂直于受力方向, 然后用脱脂棉将其擦净。②需要用角磨机打磨混凝土表面, 需要将其表面去掉2~3mm厚的混凝土表层, 并且要完全露出新面为止。

(2) 定位放线: 根据测量放线确定粘贴钢板的部位, 同时确

定螺栓孔的位置,在钻孔时应避开梁内钢筋位置,严禁破坏原有结构内部钢筋。

(3)栽种螺栓:打孔钢板和混凝土,之后在预定位置栽种化学螺栓。

(4)配制粘结剂及涂敷结构胶。

①配制粘结剂:按产品说明书配比,按技术要求配制黏结剂。②敷粘结剂:将已处理的混凝土结构表面及钢板表面同时敷贴配制好的粘结剂,涂上粘结液应为中间厚边,以1~3mm的厚度为宜,以中厚边缘的薄为宜。

(5)贴钢板:需要将钢板贴到预定位置后,才能检查出粘结剂没有漏涂;贴完钢板后,检查人员需要用手锤将钢板沿着粘贴面轻轻敲打一遍,如果没有空洞声,说明贴的是密实的,否则钢板补胶要马上剥下来,再贴一遍。粘贴时表面应平整,段差连接应光滑,无折边。

(6)固定加压:钢板粘好后,慢慢拧紧螺栓,适当匀称压力,以钢板边缘的粘合剂均匀挤压为准,压力顺序为钢板一端到另一端或钢板中间到两侧,胶缝厚度保持在2~2.5mm。

(7)固化:胶体需要静置保养,才能达到固化期。结构粘结后,用小锤检查有无空鼓现象,不符合规定的部分,如果需要拆除重做,就需要重新制作。

4.3.2 粘贴钢板加固质量控制管理

(1)表面处理:包括钢板粘贴加固施工过程中最重要也是最关键的一道工序,如加固构件的接合面处理、钢板贴合面处理等处理方法。应根据构件表面的新旧程度、结实程度、干湿程度等因素,对混凝土构件的接合面进行相应的处理。

①混凝土构件粘合面脏、旧的先用沾有高效洗涤剂的硬刷子刷去表面的油污污物,刷完后用冷水冲洗表面,再打磨粘合面,这样就可以去除表层厚2~3mm,直到新的混凝土面完全露出,用压缩空气或吹风机清除表面的灰尘。加工完毕后可用环氧树脂砂浆修补,若表面凹凸不平严重可修。②若混凝土表面不是很脏、很老,可用打磨机直接将粘合面打磨,将1~2mm厚的混凝土表层去掉,用空气压缩机或吹风机等将粉尘剔除,最后再用棉花将新的混凝土表面沾上丙酮擦拭干净。③对于新混凝土的粘合面,首先使用角磨机将其打磨平整,接着用钢丝刷清除新混凝土表面的松散浮渣,最后用棉花沾取丙酮擦拭其表面。

(2)按钢板锈蚀程度处理钢板粘合面。

①用喷砂或平砂轮打磨钢板时,如果钢板有轻微锈蚀,打磨越粗糙越好,最后需要用脱脂棉沾丙酮擦净磨光钢板。②钢板锈迹十分严重,需先用适度的盐酸浸泡20min使钢板生锈,再经石灰水冲洗干净,最后用平砂轮打磨钢板,再用丙酮擦拭干净后,再将钢板用石灰水冲刷干净,待钢板锈迹十分严重时,再用丙酮冲刷钢板。

(3)配胶:现场采用的是环氧类粘结剂。环氧类粘结剂分为A、B两组,需要进行质量检测,检测合格后方可使用,之后才能使用环氧类粘结剂使用。在搅拌时,应严格控制,避免有水入容器

内,并按同一方向搅拌,这样可以减少胶粘结的性能,从而在胶内带入空气而形成气泡。

(4)粘贴:在搅拌好粘结剂后,需使用抹刀在处理好的混凝土表面和钢板上涂抹。然后将钢板贴于设计图纸中的位置。贴好钢板后,在没有空腔响声的情况下,用手锤顺着粘贴面轻轻敲打,说明钢板贴得密密麻麻的,不然要马上剥掉钢板补胶重新贴上去。

4.4 粘贴碳纤维加固法

碳纤维是一种质量轻、强度比一般钢质的较高,而且具有耐腐蚀、无污染的优点,在现代建筑工程中应用较多,是一种含碳量高、模量大的新型纤维材料。采用碳纤维进行轻质高强、耐腐蚀和潮湿、能适应截面弯曲的混凝土构件粘贴条件的结构加固,使构件的抗震性能和变形能力在基本不增加结构自重、不改变截面尺寸的前提下得到了较大的提高。

4.4.1 碳纤维布加固的技术要点

(1)对结构表面装饰层、抹灰层进行清理,并将剥落松散、蜂窝处的混凝土构件表面进行清扫,将混凝土结构构件表面的砂轮机打磨平整后,再将表面用砂轮机将其剥落、松散和蜂窝处。

(2)在表面处理完成后,应对已粘贴碳纤维的混凝土基础进行检查。如发现孔洞、蜂窝等缺陷,应使用环氧树脂水泥砂浆对相应部位进行修补。当发现原有的混凝土结构表面有裂缝,采用裂缝修补剂对其进行修补,最后还需要对修复后的表面进行相应的平整。

(3)根据产品生产厂家的配比要求,将底层树脂的主剂与硬化剂进行配置,并充分搅拌均匀。

(4)浸渍树脂的配比和工艺按照相关要求来进行配备。调胶所用的工具使用的是比较低转速的搅拌器,搅拌均匀,不起泡,而且要防止其中的灰尘和其他杂质被搅在里面。

(5)在混凝土表面均匀地涂上配制好的浸渍树脂,再用手轻压的方式将裁剪好的碳纤维布粘贴在涂有浸渍树脂的基层上,沿碳纤维布的长度方向,用滚筒反复滚压,将里面的气泡去掉,使粘结剂充分浸透在碳纤维布中,从而达到浸渍的目的。

4.4.2 碳纤维布加固的质量控制管理

(1)施工温度。由于低温下环氧树脂固化过程较慢,涂层不易均匀,因此选择在15℃~28℃的温度下进行施工。

(2)空鼓处理。在粘贴碳纤维布时,应均匀涂刷树脂,并用力将其刮平,挤出内部气泡,以避免产生空鼓、脱胶等现象,对加固、补强结构造成影响。如检查时发现粘贴有空鼓现象,可采取灌注环氧树脂的方法进行弥补,对树脂修补法进行切割填充,对补贴法进行补贴法。

5 结论

通过本文的简单的分析,可知虽然加固技术不同,采用的方式也不同,但是总的质量控制是相同的。只有切实可行的做好各项质量控制点,才能有效的保障建筑改造工程的加固技术,从而确保建筑工程结构改造的目的。

[参考文献]

- [1]技术标准:《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013).
[2]技术标准:《建筑抗震鉴定标准》(GB50023-2009).
[3]技术标准:《既有建筑鉴定与加固通用规范》(GB55021-2021).
[4]技术标准:《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB50550-2010).
[5]技术标准:《建筑抗震加固技术规程》(JGJ116-2009).
[6]期刊:刘启农.浅析结构加固技术在房屋建筑施工汇总的

运用[J].四川水泥,2018(4):126,196.

[7]期刊:赵强.刍议结构加固技术在房屋建筑施工中的运用[J].建筑与装饰,2018(9).

[8]期刊:席永慧,叶伟杰.结构加固技术在房屋建筑施工中的有效利用[J].建筑与装饰,2018(5):35.

作者简介:

姚大伟(1984--),男,汉族,河北张家口人,本科,工程师,从事市政工程建设研究。