

# 钢筋混凝土框架结构震后加固方案优选

宋力 刘祥斌

山东省建筑材料工业设计研究院

DOI:10.18686/bd.v2i9.1697

**[摘要]** 现阶段很多震损结构的震后加固工作均要借助技术人员的自身经验,但采用这种方式确定下来的加固方案无法保证加固的安全性、经济性和可行性,同时加固方案中也没有科学地针对加固后结构的性能进行评估,因此无法保证加固的效果。故而就钢筋混凝土框架结构震后加固方案进行优选研究就显得尤为必要。

**[关键词]** 震后加固;安全性;性能

## 1 混凝土框架结构改造加固工程的特点

设计和施工是改造加固工程中最为重要的两个阶段,设计环节主要由原始结构承载力验算以及加固设计验算构成。在设计时应充分考虑新旧结构协同工作,及其刚度强度是否满足工程运行要求的问题。

在设计的过程中,应充分了解并掌握结构的力学特征、受力特点、改造的基本目标以及结构受损的基本情况。在设计中需本着最大限度减少原结构改造,且科学利用原结构的原则,在计算时采用现场测试的方式来确定原构件材料的强度,缩小受损后的净截面面积。另外在确定承载力的过程中,注意充分结合新旧截面的结合情况。在确定承载力具体参数时也应考虑到结构构件的尺寸以及其所受的作用力。由于施工中加固的部分是二次受力,因此在计算是要考虑到新加部分的应力延迟情况。

在改造加固施工中,既要确保原来的生产活动正常进行,也要确保工程建设的进度和工程建设的质量。在施工前,应注意现场施工安全,并采取有效措施降低原结构构件内的作用力,通常采取卸荷或在工程局部设置支撑的方式。由于大型加固机械无法顺利地进入到施工现场,原有管线也会造成一定的影响,所以工程加固过程更加复杂,在加固中也会出现多种问题。

## 2 改造加固的工作程序

建筑结构改造加固程序总结如图1所示,下面将主要阐述具体操作方法。



图1 建筑结构改造加固程序

### 2.1 可靠性及抗震鉴定

结合结构改造加固的目的,应对建筑结构的现状进行科学的鉴定,并结合现场检验的结果和国家出台的相关标准,得出更为科学准确的鉴定结论。

### 2.2 科学选择加固方案

合理的加固方案可有效保证加固施工的质量,高质量的加固方案能够缩短工程的施工周期,减少成本投入,同时受环境影响也比较小,且施工更加方便,技术成熟度更高,而

且加固施工后还可延长工程的使用时间。所以必须要对此予以高度重视。在选择加固方案的过程中,应充分咨询专家和设计人员,综合业主的意见,这样可以使提出的方案更具科学性及合理性。

### 2.3 加固方案设计

结合已经确定好的加固方案,考虑建筑结构的具体情况和施工要求,进而开展更为完善的加固设计工作。在加固设计中,要做好加固构件承载力计算工作、结构正常使用状态下的验算工作以及构造处理和施工图绘制。在实际的工作中,应充分考虑不同结构和新旧部分的协同运行问题。另外设计时要采取有效的技术措施减少应力滞后现象。

### 2.4 施工组织设计

确定加固设计方案后,需充分结合施工现场的具体情况来确定施工组织设计的基本形式。为了更好地控制应力滞后问题,要采取有效措施保证新旧应力处于协调的状态。对此,在工程建设中可采用卸载、部分卸载和设置支撑的处理方式。

### 2.5 工程施工

在完成施工组织设计编制且设计通过审批后,应组织技术和施工人员进行工程建设,在施工中要确保施工现场的安全运转,同时还要对施工现场的具体情况进行定期反馈,进而维护工程施工的平稳进行。

### 2.6 工程验收

在完成工程建设和施工后,管理者注意积极组织施工单位、监理单位和设计单位的有关人员完成工程验收工作。

## 3 钢筋混凝土框架结构震后加固的主要方法

若按加固的位置来划分加固类型,其可分为整体加固、局部加固和构件加固等多种形式。而在加固过程中大体可分为两种加固方法,一种是直接加固法,一种是间接加固法。

### 3.1 直接加固法

#### 3.1.1 增大截面法

增大截面法通常也被人们称为外包混凝土法,这种方法主要是为了能够有效提升结构构件的刚度以及承载力,而最常使用的方法就是在构件的外侧增加配筋,扩大截面面积。这种施工方法施工周期较长,在加固施工后结构自重

增加较为明显,容易出现薄弱层。该技术应用较为广泛,由于长期的发展,技术成熟度也相对较高,施工工艺容易操作,但是在加固处理后,使用空间会明显缩小,外观也会发生较大的变化,而且周围的环境也会因此受到非常显著的影响。此外,在工程建设中,现场作业量较大,施工质量较高,且加固效果也较为理想,故而结构不需要后期养护,但是新旧部分依然存在着较为明显的应力滞后问题,即新加部分的应力与原有结构相比明显处于滞后的状态。

### 3.1.2 粘贴钢板加固法

粘贴钢板加固法主要是采用胶黏剂将钢板粘贴到加固的位置,进而增强结构的承载力与稳定性。采用这种方法可有效提高配筋率,对原有结构构件配筋率不足的现象也能起到非常好的改善作用。结构表面覆盖有钢板,所以对裂缝产生了较强的限制作用,改善了结构的整体性。这种技术在学习过程中,工艺相对简单,只需要对加固构件的表面进行有效的打磨处理,之后借助胶黏剂将钢板粘贴在加固部位的表面,就完成了所有的施工流程。

该方法对施工场地和空间的要求不高,较小的空间之内就能够完成加固作业,加固后外观不会发生十分明显的变化,结构的自重也不会明显增加,且施工效率高,工期短,不需要投入较高的成本,结构承载力也得到了很好地提升。但是这种方法耐久性不是很好,对环境的要求较为严格,同时在表面处理的过程中,也会出现较为明显的噪音以及粉尘污染。

### 3.1.3 粘贴碳纤维加固法

粘贴碳纤维加固通常是采用胶黏剂将纤维织物粘贴到梁柱结构的表面,使其与构件相统一,起到增强结构承载力的作用。纤维织物通常采用竹炭纤维,此外玻璃纤维和芳纶纤维也是较为常见的纤维类型。纤维本身具有较强的抗拉强度和承载力,该技术于上世纪90年代末才引入我国,因此发展时间仅仅20年左右。

该方法施工便捷,现场不需要进行湿作业,且在加固处理后,构件截面不会发生明显变化,自重也基本保持原有状态,纤维材料自身具有较高的强度,纤维材料在抗拉性上具有显著的优势,而且弹性模量也要高于钢筋,具有非常强的灵活性。

此外其也能够应用于不同类型结构构件的加固当中,原有的构件必须要对其表面进行打磨处理,所以也会出现较大的噪音和粉尘问题。纤维材料是一种十分重要的脆性材料,其抗冲击的韧性与剪贴的强度相对较弱,耐火性和耐高温的性能也相对较差,故而必须要采取有效措施加强防火处理。

### 3.1.4 外包角钢加固法

外包角钢加固法,是借助缀板、缀条或角钢等将角钢固定在梁柱等结构的四个角,从而起到增强结构承载力的作用。该方式在加固后,截面尺寸不会产生明显变化,但结构的承载力却能够得到提高,施工效率也随之加快,其不需要进

行模板搭建,但是该方式会受到环境的影响,加固时需要较高的费用投入,而且要求加固材料必须经过科学的防腐处理。

## 3.2 间接加固法

### 3.2.1 增设支撑加固法

增设支撑加固法主要是借助设置弹性支撑或刚性支撑来控制结构构件的跨度和挠度,提高结构的稳定性。采用这种方式也可起到增强结构承载力的作用,这种技术施工方便,施工效率高,不需要投入较高成本,但是其会占用一定的建筑空间。

### 3.2.2 增大截面加固法

增大截面加固法就是在结构的个别位置上,设置适量的剪力墙结构,从而能够将框架结构转变为框架剪力墙结构,增强结构自身的抗震性能。这种施工技术可有效地对结构起到加固作用,但是其会占用一定的建筑空间。

## 4 科学选择加固方案

### 4.1 技术

首先要重视提高结构的承载力和结构的变形能力,力求二者兼顾,另外也可转变结构的传力体系,提高建筑结构的稳定性。其次,加固的结构可视作一个二次组合结构,新加的部分结构应力要晚于原始结构,应力应变也相对滞后。当原有的结构到达应力极限时,新加的部分无法发挥其作用。另外,加固结构的新旧结合面受力复杂性较强,一般会沿着新旧结合面产生质量缺陷。研究显示,卸载能够有效增强结构承载力。再次,在加固改造时应坚持抗震设防相结合的原则,结构传力在加固后需更为明确,且刚度分布要更加均匀,不可存在薄弱层,这里注意其在抗震能力上也需满足相关的标准要求。

### 4.2 决策

选择加固方案时应充分考虑成本、工期对环境的影响,及加固效果和施工难度等多个要素,且加固方案要充分满足加固的要求,并以此为基础选择更为科学成熟的施工工艺。一项科学合理的加固方案,应具备较高的性价比和较为先进的施工工艺。

## 5 结束语

钢筋混凝土框架结构震后加固是一个较为复杂的过程,若要更好地保证加固的质量,必须要选择最为科学和完善的加固方案,在选择加固方案时,应综合考虑多种因素的影响,在实现加固目的的同时,还要提高方案的科学性和经济性,这样才能充分体现出加固方案的优势。

### [参考文献]

- [1]张亮泉,付皓然,毛晨曦,等.钢筋混凝土框架结构震后加固方案优选[J].地震工程与工程振动,2017,37(02):97-107.
- [2]许圆圆.钢筋混凝土框架结构震后残余变形对其抗震性能影响的研究[D].西安建筑科技大学,2017,(02):77.
- [3]郭彦川.钢筋混凝土剪力墙结构震后安全性鉴定试验研究[D].东北林业大学,2016,(02):104.