

高层钢筋混凝土框架结构加固方法优化设计

白小斐

(咸阳职业技术学院建筑学院, 陕西 西咸新区 712046)

摘要: 随着时间的流逝, 很多建筑慢慢老化、损伤, 导致其使用功能下降, 无法满足人们的使用要求, 甚至因为安全隐患的存在而威胁人们的人身安全, 钢筋混凝土作为建筑工程中最为常用的结构材料, 对其进行维修加固一直是建筑界人士关注的重大问题。本文针对这一问题, 提出了几种钢筋混凝土框架结构加固方法的优化设计, 为相关的工程改进提供了参考。

关键词: 高层钢筋混凝土框架; 结构加固; 方法优化

中图分类号: TU746

文献标识码: A

文章编号: 2019-SY035-(2020)03-004

引言

随着我国科技的进步以及经济的发展, 人们的经济条件以及生活水平逐渐提高, 对于建筑物的安全性要求也越来越高。且随着时间的推移和技术的进步, 很多老旧的建筑无论是在结构上还是功能上都不能满足人们的生活需要以及社会的发展需求。另外, 环境问题也是当今人们关注的重大问题, 人们的环保意识加强, 对于节能减排的要求也越来越高, 建筑物中材料、资源消耗最大, 很多资源也不可再生, 对旧建筑进行维修改造, 最大限度的延长其使用寿命更符合可持续发展战略。钢筋混凝土结构稳定、密实, 是当今建筑物中使用最多的结构, 因此, 对于老化的建筑进行维修加固时对钢筋混凝土结构的加固问题是重中之重, 加固改造项目也越来越多^[1-2]。寻找技术可靠、经济合理、安全性佳的加固技术, 对加固方案进行优化设计一直是人们努力的方向和目标。本文立足于国内外加固研究的现状, 对钢筋混凝土框架结构加固方法进行优化设计, 不仅能够提高建筑结构的安全性, 还有客观的经济效益以及社会效益, 前景也较为广阔。

1 国内外研究现状

1.1 国外研究现状

加固技术伴随着建筑结构的整个生命周期, 随

着技术的发展, 各种新型建筑逐渐增多, 同时旧建筑的加固技术也逐渐发展。随着加固技术的不断发展, 加固理论的研究也逐渐完善。发达国家对于建筑的加固改造研究开始于二十世纪50年代。工业革命时期, 发达国家开始关注建筑保护问题, 对于建筑的改造加固的研究也逐渐发展起来^[3]。日本属于地震多发的国家, 因此, 较早地编制了《混凝土工程裂缝调查及补强加固技术规程》, 该规程中规范了对于钢筋混凝土裂缝的修补技术。二十世纪70年代, 一些发达国家开始使用粘钢技术对房屋建筑进行加固, 并且开始了对于纤维复合材料的加固研究, 70年代后期, 日本科学家为了抗震加固提出了粘滞阻尼器的想法。ANSYS有限元分析软件的使用, 为很多没有试验条件的工程提供了试验数据和理论依据。经过几十年的发展, 发达国家旧建筑的改造加固技术变得成熟, 并引领了建筑行业的发展方向, 取得了显著的成果。

1.2 国内研究现状

相对于发达国家, 中国对于加固理论的研究开始的较晚, 但是国家较为重视这一方面的发展, 因此, 近几年来加固技术的研究也有了较大的进展。我国的加固技术研究工作开始与二十世纪80年代, 80年代初期进行了建筑补强加固技术与抗震加固技术的研究, 80年代后期开始对于粘钢加固技术的研究, 90年代, 我国科学家的研究主要关注点在粘钢

收稿日期: 2020-06-19

作者简介: 白小斐(1982—), 男, 陕西咸阳人, 本科, 讲师, 主要从事建筑工程技术方面研究。

加固技术上,科学家研究了梁粘钢加固,编写了《混凝土结构加固技术规范》,为后期实际工程的运用提供了经验和依据。90年代后期,我国开始研究纤维复合材料加固修补混凝土结构,并取得了较好的研究成果。随着有限元分析法的发展,我国也展开了其在工程领域的应用研究,但是尚处于发展阶段。

计算机技术和信息技术的发展,使结构优化设计从理论研究阶段发展到应用探讨,数学规划法的发展也有了质的飞跃。但是,迄今为止,优化方法都以传统的数学模型作为优化模型,但是传统的数学模型有较大的局限性,限制了现有的优化理论和方法在实际工程中的应用。国内对于高层结构加固研究较欠缺,理论研究跟不上实际工程的应用,达不到实际工程的需求。目前我国对于加固方法的优化分析研究不足,优化设计不够科学,缺少加固设计中优化分析的应用,因此在选择加固方法的时候对于方案的优越性把握不够^[4]。

2 高层钢筋混凝土框架结构加固方法

目前,高层钢筋混凝土框架结构的加固方法主要有加大截面法、粘钢加固法、粘贴纤维增强复合材料加固法、外包型钢加固法、置换混凝土加固法、外加预应力加固法等^[2,5]。

2.1 加大截面法

加大截面法是指,采用与原构件相同的材料来增加原构件的截面积,从而提高原构件的承载能力和刚度,达到加固目的的方法。该方法较为传统,施工工艺简单、适应性较好、设计成熟,但是因为现场施工时需要进行浇筑,因此施工时间长。虽然使用同样的材料增加了截面积,但是加固后建筑物的使用面积减少。具体的工程示意图如图1所示:

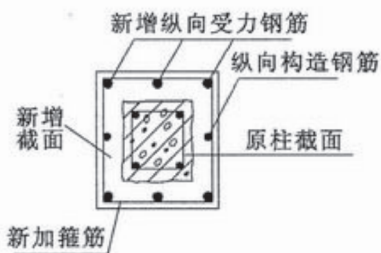


图1 加大截面法工程示意图

2.2 粘钢加固法

粘钢加固法是指在钢筋混凝土框架结构的受力

不足面粘贴薄钢板,从而提升构件承受能力的方法。该方法施工简单,不影响建筑物的使用面积,但是加固效果依赖于施工工艺和操作水平,不确定因素较多。该方法的工程示意图如图2所示。

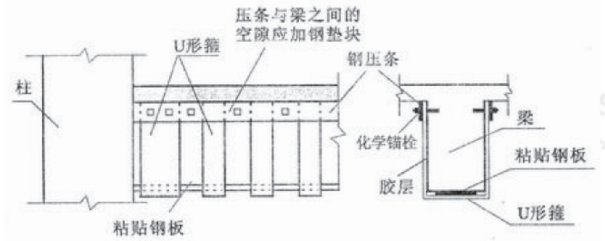


图2 粘钢加固法工程示意图

2.3 粘贴纤维增强复合材料加固法

粘贴纤维增强复合材料加固法是指,将纤维增强复合材料用胶结材料将其贴于原构件的受力部分,增强构件的承载能力的方法。纤维增强复合材料耐腐蚀性能好,因此在混凝土结构的加固中应用较广泛。但是这种材料的抗老化能力较差,其寿命以及使用效果依赖于环境条件,通常在室内的钢筋混凝土框架结构的加固中应用较普遍。

2.4 外包型钢加固法

外包型钢加固法是指,通过粘结剂将型钢包在钢筋混凝土框架结构的表面,从而发挥加固作用的方法。外包型钢加固法分为干式加固法和湿式加固法。干式加固法中型钢和钢筋混凝土框架结构没有粘结在一起,两者分别受力,施工工艺简单;湿式加固法中型钢和钢筋混凝土框架结构粘结在一起,二者共同受力,加固效果较好。该方法的工程示意图如图3所示。

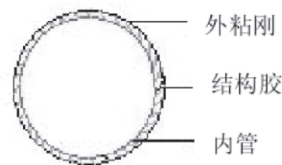


图3 外包型钢加固法工程示意图

2.5 置换混凝土加固法

置换混凝土加固法是指,将原构件中受压区或者有缺陷区域的混凝土用新的、强度等级高的混凝土材料置换,从而实现加固效果的方法。该方法不影响建筑物的使用面积,但是施工时间较长,适用范围较窄。

2.6 外加预应力加固法

外加预应力加固法是指,在原构件的外部采用

钢拉杆或预应力钢撑管进行加固的方法。该方法加固效果较好,但是对原构件的外观有一定的影响,适用于原钢筋混凝土框架结构截面较小或者需要改善使用性能但其处于高应力、应变状态又难以卸除载荷的情况。使用该方法时应根据实际情况来判断具体应该采用钢拉杆还是预应力钢撑管的方式。该方法的工程示意图如图4所示。



图4 外加预应力加固法工程示意图

3 高层钢筋混凝土框架结构加固方法优化设计

3.1 加固方法优化设计

上节中介绍了高层钢筋混凝土框架结构常用的加固方法,从上述描述中可知,不同的加固方法都有各自的优缺点,适于其应用的环境、范围也都不同,因此在实际工程中对钢筋混凝土框架结构进行加固时,需要根据具体的环境和使用情况进行优化设计,从而达到较好的加固效果,保证加固工作的合理性。本小节将针对上述加固方法提出几种优化高层混凝土框架结构的设计。

首先介绍经验加权平均法,根据技术人员以及施工人员的经验从而选择最优的加固方案。显然,这种方法要求施工人员以及技术人员拥有足够的施工经验,具备专业的知识,能够判断高层钢筋混凝土框架结构的具体信息,确定施工过程中确定各个影响因素在各方案*i*中的重要性,并对之量化处理得到 X_{ij} ,再根据各指标*j*的重要性赋予其权重 W_j ,最后用方案在指标*j*下的得分乘以权重 W_j 再求和,得到方案*i*的最终得分 Y_i ,计算公式为

$$\{Y_i\} = \{X_{ij}\} \{W_j\}$$

根据得分情况确定最优的加固方案。该方法充分结合加固方法的优缺点,进而选择出最合理的加固方法。

其次是定性分析法,技术人员运用现代数学模型、分析方法以及理论对施工过程中的各项参数进行计算,进而实现加固方法的优化设计,客观、科学、合理地高层钢筋混凝土框架结构进行加固。

3.2 加固后结构的体系计算

利用PKPM软件中的鉴定加固模块,输入最终选择的加固方法和加固尺寸对加固后的体系进行模拟计算,具体的模块流程图如图5所示。

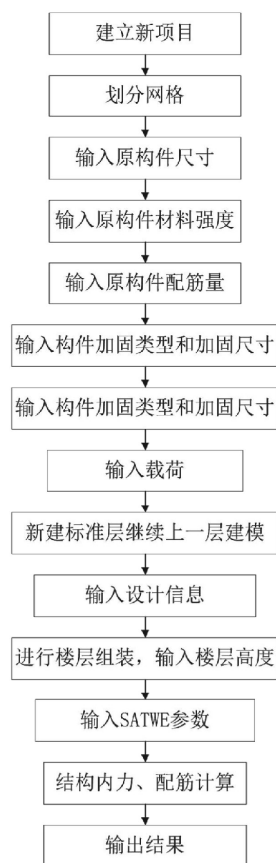


图5 PKPM鉴定加固模块流程图

4 结语

混凝土具有原材料资源丰富、成本低、抗压强度高、刚度大、可塑性好等优点,因此是建筑工程中使用最广泛的材料。受环境因素和人为因素的影响,钢筋混凝土框架结构会有一些老化现象,各项性能变差,不仅影响建筑的正常使用,在抗震抗灾方面的表现也较差,容易造成倒塌等事故,威胁人们的人身安全。钢筋混凝土框架结构的维修加固不仅可以改善建筑物的性能,提升建筑物的承载能力,还能节约资源,降低经济成本。目前钢筋混凝土加固方法多种多样,在建筑物维修加固过程中方法选择不当会影响加固效果,导致加固效果不佳,影响建筑物的正常使用,因此合理、科学的选择加固方法可以保障加固效果达到最佳,具有显著的实用性和经济效益。文中提出了几种加固方法优化方

式，可以为建筑工程中的相关工作提供参考。

性能分析[D].东南大学,2018.

参考文献

[1]吕韶洪,李源.高层钢筋混凝土框架结构的加固方法优化[J].科技展望,2016,26(25):35.
 [2]余炳坤.钢筋混凝土结构加固方法的选择[J].四川水泥,2016(05):340.
 [3]居则上.多层混凝土框架结构改造加固方案优选及力学

[4]王宇赞.高层钢筋混凝土框架结构加固方法优化设计研究[D].长沙理工大学,2013.
 [5]贾广胜.高层钢筋混凝土框架结构的加固方法优化[J].江西建材,2016(07):88+93.

[责任编辑 王军利]

Reinforced Concrete Frame Structure Strengthening Method Optimization Design

BAI Xiao-fei

(Xianyang Vocational and Technical College, Department of Architecture, Xianyang, Shaanxi, 712000)

Abstract: As time passing by, many buildings are aging, injured, leading to function decrease, and cannot meet human needs. Even more, the potential safety hazard will threaten the human safety. As the common structural material, the maintain and consolidate of reinforced concrete have been the significant issue in construction industry. This paper proposes the optimization design of consolidate methods of some reinforced concrete frame structure, offering reference for the related engineering improvement.

Key words: reinforced concrete frame structure, structural consolidate, method optimization

(上接第16页)

The Practice and Application of Class Discussion Approach in the Innovation of Ideological and political course

——take the course of Introduction to MAO Zedong Thought and The Theoretical System of Socialism with Chinese Characteristics for example

LIN Jian-ying

(Department of Ideological and Political Theory Course, Xianyang Vocational Technical College, Xianyang Shaanxi 712000)

Abstract: The fully application of class discussion approach arouse the enthusiasm of self study for students, enhance the ability of self study, which is the key point to promote the innovation of ideological and political theory course in college. Meanwhile, it is the important ways to strengthen the attraction, appealing, persuasion, and appetency. Class discussion is divided into random discussion and subject discussion. And the key to succeed is that students play the main role and teacher the leading role. Imparting knowledge and enlightening enthusiasm. Enhancing the innovation of ideological and political theory course in college.

Key words: class discussion, ideological and political theory course, innovation, application