

浅谈建筑物加固处理的问题

黄成

(上海师范大学基建处, 上海 200234)

摘要: 对建筑物加固的原因及最终达到的目的进行分析, 并介绍目前建筑物加固处理的常用技术和各类材料。

关键词: 建筑物加固原因; 混凝土; 砌体; 钢结构加固技术

中图分类号: TU746.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5137(2004)02-0060-05

0 引言

目前我国正处于大发展的形势下, 各行各业的建设发展都需要大量的资金来支持. 然而作为硬件设施的基本建设投入的资金相当有限. 而我国许多现存的建筑物受建造年代、使用年限、自然灾害等因素的影响, 存在严重的安全隐患, 因此为保证安全使用, 建筑物的安全性急待提高. 而我国的经济条件又不允许我们拆除一切旧房, 建造新房. 所以, 既为了经济使用的需要, 又为了保证安全, 工程技术人员必须采取措施对值得改造的旧房进行加固处理, 装修改造, 以便继续投入使用.

1 对建筑物加固的原因及最终目的

(1) 荷载增加. 由于对建筑物进行加层或二次装修, 加大了建筑物的荷载. 由此可能引起基础沉陷倒塌, 墙体、楼板、圈梁、构造柱等开裂、弯曲变形. 所以必须对建筑物各部件进行加固, 保证安全使用.

(2) 抗震加固. 由于最近几年特大地震灾害频频发生, 对人类造成严重的生存威胁. 所以有必要对旧房的基础、柱子、砌体墙、梁板进行加固改造, 增加抗震能力, 尽量减少伤亡程度.

(3) 结构损害. 如承重墙体拆除、移位、开洞过大、过多; 过梁、圈梁锤击后混凝土保护层不够; 房屋年久失修, 砌体露筋锈蚀严重; 非承重墙体上面布置重物等, 使建筑物原有的卸载体系遭到破坏, 整幢楼的荷载无法均匀传递到基础地面上, 从而造成建筑物坍塌.

(4) 改善结构状态. 由于功能划分变化, 必须改变原有墙、柱位置, 减少变形, 降低原有结构应力, 减小裂缝以适应新的变化, 从而保证通风、自然采光等条件适应房屋布局.

(5) 纠正设计或施工失误. 房屋建造是一个复杂的系统工程, 难免发生失误. 如设计中配筋不足、构件截面太小; 施工中偷工减料等. 万一有此情况发生必须及早纠正, 以防事故发生.

收稿日期: 2003-06-11

作者简介: 黄成(1971-), 男, 上海师范大学基建处工程师.

2 建筑物加固处理技术

2.1 混凝土结构加固

2.1.1 加固方法

(1) 加大截面尺寸法. 适用于梁、板、柱、墙和一般构造物的混凝土的加固, 加固后的建筑净空有一定的减小.

(2) 粘结外包型钢加固法. 该法受力可靠、施工简便、现场工作量较小, 但用钢量较大, 适用于不允许显著增大原构件截面尺寸, 但又要求大幅度提高其承载能力的混凝土结构加固.

(3) 粘贴钢板加固法. 该法施工快速、现场无湿作业, 对生产和生活影响小, 且加固后对原结构外观和原有净空无显著影响, 但加固效果在很大程度上取决于粘贴工艺与操作水平, 适用于承受静力作用的受弯或受拉构件的加固.

(4) 置换混凝土加固法. 加固后不影响建筑物的净空, 适用于受压区混凝土强度偏低或有严重缺陷的梁、柱等混凝土承重构件的加固.

(5) 粘贴纤维增强聚合物(Fiber Reinforced Polymer, 简称 FRP)加固法. 除具有粘贴钢板相似的优点外, 还具有耐腐蚀、耐潮湿、几乎不增加结构自重、耐用、维护费用较低等优点, 但需要专门的防火处理, 适用于各种受力性质的混凝土结构构件和一般构筑物.

(6) 锚栓锚固法. 该法适用于混凝土强度等级为 C20~C60 的混凝土承重结构的改造、加固.

2.1.2 加固技术

(1) 托换技术. 系托梁拆柱、托梁接柱和托梁换柱等技术的概称; 属于一种综合性技术, 由相关结构加固、上部结构顶升与复位以及废弃构件拆除等技术组成. 适用于旧建筑物的加固改造; 对技术要求较高, 需由熟练工人来完成, 才能确保安全.

(2) 植筋技术. 对混凝土结构较简捷、有效的连接与锚固技术; 可植入普通钢筋, 也可植入螺栓式锚筋; 已广泛应用于旧建筑物的加固改造工程, 如施工中漏埋钢筋或钢筋偏离设计位置的补救, 构件加大截面加固的补筋, 上部结构扩跨、顶升对梁、柱的接长, 房屋加层接柱和高层建筑增设剪力墙的植筋等.

(3) 裂缝修补技术. 根据混凝土裂缝的起因、形状和大小, 采用不同封护方法进行修补, 使结构因开裂而降低的使用功能和耐久性得以恢复的一种专门技术.

2.2 砌体结构加固

2.2.1 加固方法

(1) 钢筋混凝土、钢筋水泥砂浆外加固法. 该法属于复合截面加固法的一种. 其优点是施工工艺简单, 砌体加固后承载力有较大提高, 并具有成熟的设计和施工经验, 适用于柱、带壁墙的加固.

(2) 增设扶壁柱加固法. 该法属于加大截面加固法的一种. 其优点亦与钢筋混凝土外加固法相近, 但承载力提高有限, 且较难满足抗震要求, 一般仅在非地震区应用.

(3) 无粘结外包型钢加固法. 其优点是施工简便、现场工作量和湿作业少, 受力较为可靠, 适用于不允许增大原构件截面尺寸, 却又要求大幅度提高截面承载力的砌体柱的加固.

(4) 预应力撑杆加固法. 该法能较大幅度地提高砌体柱的承载能力, 且加固效果可靠, 适用于加固处理高应力、高应变状态的砌体结构的加固.

2.2.2 加固技术

(1) 增设圈梁加固. 当圈梁设置不符合现行设计规范要求, 或纵横墙交接处马牙槎有明显缺陷, 或房屋的整体性较差时, 应增设圈梁进行加固.

(2) 增设梁垫加固. 当大梁下砖砌体被局部压碎或大梁下墙体出现局部垂直裂缝时, 应增设梁垫进行

加固。

(3) 砌体裂缝修补. 在进行裂缝修补前,应根据砌体构件的受力状态和裂缝的特征等因素,确定造成砌体裂缝的原因,以便有针对性地进行裂缝修补或采用相应的加固措施。

(4) 砌体局部拆砌. 当房屋局部破裂但在查清其破裂原因后尚未影响承重及安全时,可将破裂墙体局部拆除,并按提高砂浆强度一级的标准用整砖填砌。

2.3 钢结构加固

2.3.1 改变结构图形

改变结构图形的加固方法是指采用改变荷载分布状况、传力途径、节点性质和边界条件,增设附加杆件和支撑、施加预应力、考虑空间协同工作等措施对结构进行加固的方法。

改变结构计算图形的一般加固方法:

(1) 对结构可采用增加结构或构件的刚度的方法进行加固。

增设支撑或辅助杆件,增加结构刚度,使结构的长细比减少以提高其稳定性;或者调整结构的自振频率等以提高结构承载力和改善结构动力特性;在排架结构中重点加强某一系列柱的刚度,使之承受大部分水平力,以减轻其它柱列负荷;在塔架等结构中设置拉杆或适度张紧的拉索以加强结构的刚度。

(2) 对受弯杆件可采用下列改变其截面内力的方法进行加固。

改变荷载的分布;改变端部支承情况;增加中间支座或将简支结构端部连接成为连续结构;调整连续结构的支座位置;将结构变为撑杆式结构;施加预应力。

2.3.2 加大构件截面的加固

采用加大截面加固钢构件时,所选截面形式应有利于加固技术要求并考虑已有缺陷和损伤的状况。

2.3.3 连接的加固与加固件的连接

钢结构连接方法,即焊缝、铆钉、普通螺栓和高强度螺栓连接方法的选择,应根据结构需要加固的原因、目的、受力状况、构造及施工条件,并考虑结构原有的连接方法确定。钢结构加固一般宜采用焊缝连接、摩擦型高强度螺栓连接,有依据时亦可采用焊缝和摩擦型高强度螺栓的混合连接。当采用焊缝连接时,应采用经评定认可的焊接工艺及连接材料。

3 常用加固的材料

(1) 常规材料有混凝土、钢筋、钢板、型钢、高强度螺栓等。

(2) 环氧粘结剂。

适用于建筑物结构加固具有物化性能优异、高强、高玻化点、防止徐变、保持粘接持久耐用的优点

(3) 碳纤维织物。

适用于建筑物结构加固具有抗剪加固、抗冲击,易于做成圆形和方形截面。有碳纤维、玻璃布、混合布优点。

(4) 建筑结构胶粘剂。

粘接混凝土预制件及预埋物件主要用于各种建筑物构件的外部粘钢加固补强,特别适用于传统土建加固难以施工和一些不能停产的应急加固工程。

(5) 美国杜邦纤维。

有效提高混凝土/砂浆的抗裂能力,大大提高混凝土/砂浆的抗渗防水性能,增强抗冲击及抗震能力。用于陡坡加固、喷射混凝土、灌浆等,以加强其内部支撑及粘接性能。还适用于要求非磁性加强、抗碱及抗化学腐蚀的场合。

(6) 碳纤维、高强复合玻璃纤维.

适用于各种工业与民用建筑的梁、板、柱及桥梁、隧道、烟囱等结构.重量轻,厚度薄,比重为钢的1/4,厚度约为0.1~0.2mm,单位面积重量约为钢板的1/100,抗拉强度约为钢材的10倍.良好的耐久性及耐腐蚀性能.质地柔软,易加工,手工操作,不需大型机具,施工效率高.与混凝土有效接触面积达80%以上,加固牢靠.

4 工程实例:上海师范大学奉贤校区礼堂大修工程

4.1 结构分析

工程改造导致荷载增加.通过采用中国建筑科学研究院的PKPM程序,对原结构分析.结果表明,原结构两层10轴F-Q台口梁的抗弯钢筋及抗剪钢筋不足,10-F,Q柱(0~8.55m)及10-H,K,L,N柱(10.35~17.97m)抗弯钢筋不足.无法满足因改造导致荷载增加的需要,必须对原结构加固(图1,单位mm).

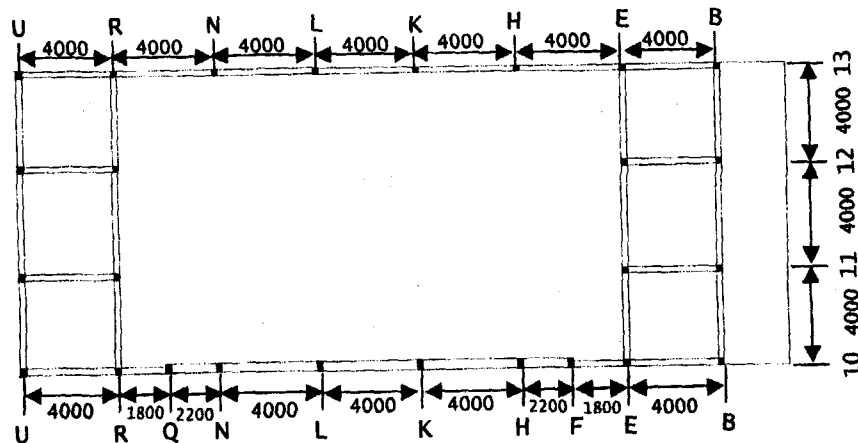


图1 礼堂台口梁、柱平面位置图

4.2 加固方案

通过对传统加固方法(加大截面积、预应力加固、粘钢加固)和复合纤维加固方法的对比,确定对10轴F-Q台口梁,10轴-H,K,L,N柱(10.35~17.97m)的抗拉不足部分进行复合碳纤维加固.对10轴F-Q柱(0~8.55m),由于其计算长度达22.5m导致长细比太大,如果采用碳纤维则量太多,性能与价格比不合理,所以综合考虑决定采用粘钢法以节约造价.对10轴-H,K,L,N柱(10.35~17.97m)因其高度高,截面小且配筋不明,为提高其抗压能力和高厚比,在柱边加一T型钢柱.

4.3 具体措施

梁底粘贴碳纤维,以提高梁跨中的抗弯能力;梁侧粘贴碳纤维,以提高梁的抗剪能力;柱侧粘贴碳纤维,以提高柱的抗弯承载力.柱子四角粘贴L140×10角钢;粘结剂采用乳胶水泥,角钢用扁钢缀板连接.

4.4 加固优点

材料轻,厚度小,原结构重量、尺寸增加小;碳纤维强度高,大幅度的提高构件抗弯能力;施工快,工期短;抗腐蚀酸碱,工后无须维护.

4.5 处理结果

通过以上技术处理,从而大幅度提高了台口柱、梁的抗弯、抗剪能力,保证能承载5.6t的银幕网架;H,K,L,N柱的长细比得到改善,增大了结构抗震稳定性、安全性,使得后续的装修工程有了坚强的保障.

5 加固技术小结

总而言之,建筑加固是一个系统工程.本文通过对建筑物加固技术的论述,其目的在于要求工程技术人员在分析原因后,提出合理方案,科学经济安全地安排加固的设计与施工,从而延长建筑物的使用寿命.

参考文献:

- [1] GB50010—2002. 混凝土结构设计规范[S].
- [2] JGJ116—98. 建筑抗震加固技术规程[S].
- [3] CSCE25—90. 混凝土结构加固技术规范[S].
- [4] 碳纤维片材加固修复混凝土结构技术规程[S]. 工程建设标准化协会.

Discussion on the process of building strengthening

Huang Cheng

(Department of capital construction, Shanghai Normal University, Shanghai 200234)

Abstract: This article analyzes the reason for building strengthening and the purpose eventually reached. Also the commonly used techniques for building strengthening and various related materials are introduced.

Key words: building consolidate reason; concrete; masonry; steel structure strengthening technology