

框架结构检测鉴定与加固处理

张涛 董良

山东省建筑工程质量检验检测中心有限公司 山东济南 250000; 山东文孚建筑设计有限公司 山东济南 250000

摘要: 随着人民生活水平提高,对居住环境的要求也越来越高。房屋结构的安全性由于与人身安全直接相关,一直都是人们关注的焦点,也是建筑行业的重要研究方向之一。本文对框架结构检测鉴定与加固处理进行探讨。

关键词: 框架结构;既有建筑;检测;抗震鉴定;加固

1 工程概况

某建筑建造于20世纪90年代,地上9层,总建筑面积约6500m²,钢筋混凝土框架结构,桩基础。原结构使用功能为员工宿舍,现拟将其改造为度假酒店使用。见图1。

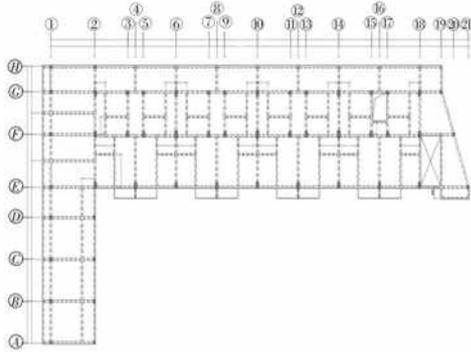


图1 结构平面

原结构设计依据的1989年规范,已经不满足现行规范对于安全使用和抗震设防的要求且使用过程中发现存在露筋、锈蚀等问题。为了消除安全隐患,需对该建筑进行抗震鉴定并根据鉴定结果进行加固处理^[1]。

2 结构检测及鉴定

该项目有存档的结构施工图,先进行现场检测,复核现有结构与设计图纸是否相符合;根据检测结果和原结构图纸,对该建筑进行建模计算和分析,通过计算结果、现场对抗震构造措施的检查结果和目前建筑已有的损伤情况,综合评估结构安全性,找到建筑存在的主要安全隐患,为后续的加固设计工作提供依据。

2.1 原结构检测

(1) 现状核查

现场对楼层数、层高和使用功能进行检查,对建筑轴网、构件平面布置及截面尺寸进行检测,经查:建筑未进行过增层改造,层高等原设计图纸一致;平面布置及轴网尺寸与设计图纸相符;构件截面尺寸与设计尺寸一致。建筑梁、柱及填充墙未见明显裂缝,结构整体未见明显的沉降或倾斜,部分楼板底存在露筋及钢筋锈蚀情况。

(2) 混凝土抗压强度检测

混凝土抗压强度检测可采用回弹法、钻芯法、超声回

弹综合法和后拔出法等,目前应用较为广泛的有回弹法和钻芯法两种;考虑到回弹法存在着工作量较大、现场工作用时较长、检测结果受人为操作和仪器影响较大的特点;采用了工期短、检测结果更为直接的钻芯法。现场随机取芯,加工、养护、试验得到混凝土强度评定值:1~4层柱强度19.5~56.2MPa;5~9层柱强度21.0~36.9MPa;2层~屋面梁强度10.6~48.2MPa。检测结果表明,梁、柱均有部分构件混凝土强度不满足设计强度要求,个别构件的混凝土抗压强度不满足鉴定标准中对构件混凝土强度最低值的要求^[2]。

(3) 钢筋配置情况检查

采用钢筋扫描仪对钢筋数量和间距进行检测,随机抽取一定数量的构件进行剔凿,检测其钢筋直径。经查,梁钢筋主筋数量、箍筋间距和钢筋直径与原设计图纸一致;柱钢筋主筋数量、箍筋间距、箍筋直径与设计图纸一致,个别柱构件的实际纵筋直径要大于设计纵筋直径;楼板底两个方向底部的钢筋直径及间距均与设计值相符。

2.2 结构抗震鉴定

该建筑后续使用年限为40a,采用B类建筑抗震鉴定方法进行鉴定。

(1) 抗震承载力验算

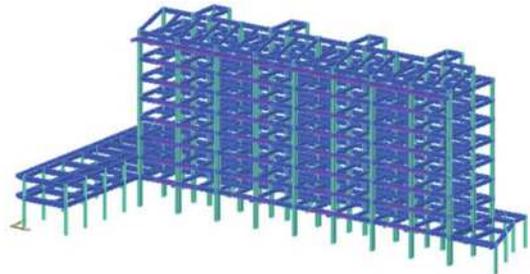


图2 结构分析模型

采用北京某科技有限公司开发的PKPM建筑工程系列软件V4.3计算分析。该结构安全等级为二级,抗震设防烈度为7度,设计基本地震加速度为0.10g,抗震设防类别为丙类,结构抗震等级为三级,设计地震分组为第一组,场地类别为II类,地面面粗糙度为B类。楼面恒荷载为4.0kN/m²,楼面及上人屋面活荷载为2.0kN/m²,不上人屋面活荷载0.5kN/m²,楼梯间活荷载3.5kN/m²,基本风压0.75kN/m²^[6]。检测中抽取的

混凝土构件强度按实测值验算,未检测构件的混凝土强度按推定值计算。见图2。

(2) 抗震措施鉴定

该建筑为双向框架结构体系,满足规范要求;1~2层平面存在局部突出情况,突出部分的长度大于宽度且大于该方向总长度的30%,不满足标准对平面规则性的要求;部分混凝土构件实测强度低于C20,不满足标准对混凝土构件最低强度要求;梁、柱的截面尺寸均满足抗震鉴定标准的要求;梁、柱箍筋间距满足标准的限值要求。

(3) 抗震鉴定结果

建筑首层为薄弱层,X方向的最小刚度比为0.66,不满足规范要求;X、Y方向的最小楼层受剪承载力比值分别为0.63、0.68,不满足规范要求;剪重比、层间位移角、位移比、刚重比等均满足规范要求。建筑部分混凝土柱首层的轴压比高于鉴定标准的限值要求;部分柱构件的实测纵筋配筋面积低于计算配筋面积;部分梁构件存在跨中梁底纵筋、梁端顶部纵筋或梁端箍筋实测面积低于计算配件面积的情况,个别梁构件出现超筋的现象;部分楼板板底实测配筋面积低于计算面积^[3]。

3 加固处理

3.1 加固方案

根据检测鉴定结果中的问题,确定该建筑的加固方案。

1) 结构整体指标:在原结构首层新增部分剪力墙,增大首层刚度,协调首层平面刚度分布。

2) 柱构件:对材料强度、承载力不满足要求的框架柱构件采用加大截面或外包型钢法加固。

3) 梁构件:对材料强度、承载力不满足要求的框架梁构件采用置换混凝土、加大截面或粘贴钢板法加固。

4) 板构件:对承载力不满足要求的楼板采用粘贴碳纤维和粘贴钢板法加固,对存在露筋、锈蚀的楼板进行除锈和清理。

3.2 体系加固

该建筑的部分整体指标不满足规范要求,主要由于首层层高过大和截面平面不规则所致,在该建筑首层的薄弱位置新增了混凝土墙体,增加并协调了首层的侧向刚度。新增墙体的基础与原结构相同,为方便施工,采用了锚杆静压桩。采取该措施后,不仅建筑整体指标满足规范要求,上部楼层部分梁构件的计算配筋面积也大幅减小,梁超筋的情况也不存在了。

3.3 框架柱加固

对材料强度、轴压比不满足规范要求的柱构件优先采用增加截面法加固,不仅可以解决单个构件的承载能力问题,还可以提高结构的整体刚度。中柱四面加固;为避免破坏外墙已有的彩绘墙面,对边柱三面加固。对钢筋配置不足的柱构件采用外包型钢加固法。该方法施工难度低、作业快、对结构外观影响较小,施工时,先将混凝土构件角部凿除补成

圆角,然后进行界面清理、钻孔、埋置螺栓、涂抹结构胶、粘接、固定及表面处理工作^[4]。

3.4 框架梁加固

对实测抗压强度过低(低于13MPa)的构件,采用置换混凝土的方法进行处理;由于该方法工艺繁琐、操作上有诸多不便,本工程仅对少数混凝土强度过低、无法通过其他方法加固的构件采用此方法;对顶部和底部钢筋均不足的构件采用加大截面的方法加固,既能增加梁的承载能力,也可以对整体结构的侧向刚度有增大效果;对局部钢筋配置不足的梁构件采用粘贴钢板加固法。在梁底通长粘贴受力钢板,梁顶受力钢板的截断位置应根据加固设计规范计算确定,还应满足相关的构造要求,同时要设置“U形箍”,保证“强剪弱弯”的破坏形态。

3.5 楼板的加固及处理

对于钢筋配置不足的楼板,采用粘贴碳纤维和粘贴钢板的方法加固。该方法简单快捷、对结构净空无明显影响且加固后结构自重无明显增加;对存在露筋、锈蚀的楼板,先剔除表面质量较差的混凝土,对原钢筋进行打磨、除锈、防腐处理,再采用环氧树脂砂浆恢复梁截面至剔凿前尺寸,如果存在打磨后楼板钢筋配置不足的情况,再采用粘贴碳纤维的方法处理^[5]。

结束语

1) 工程改造加固设计应以检测鉴定结果为基础,当存档的设计图纸与现场实测结果不一致时,应以现场实测结果为准。

2) 结构加固设计不应只关注构件的承载力及配筋问题,尤其当结构整体存在一定问题时,合理的体系加固可以同时解决结构存在的诸多问题,大大减少加固设计及施工的工作量。

3) 既有建筑的加固设计不能只依靠规范和图集,要全面地考虑施工过程中可能遇到的诸多问题,如:是否有施工作业条件、是否会有意向保留的外墙装饰或屋面造型、是否有植筋条件等。

4) 对需要凿除部分混凝土的情况,设计时需要考虑是否有必要增设临时支撑并在设计文件中加以强调,以保证施工安全。

参考文献:

[1]陆锦标,顾祥林.既有建筑结构检测鉴定规范的现状和发展趋势[J].住宅科技,2008,(6):37-43.

[2]张鑫,李安起,赵考重.建筑结构鉴定与加固改造技术的进展[J].工程力学,2011,28(1):1-11+25.

[3]谢启芳.中国木结构古建筑加固的试验研究及理论分析[D].西安:西安建筑科技大学,2007.

[4]张益多,刘荣桂.混凝土结构加固技术研究及应用综述[J].江苏大学学报(自然科学版),2003,(6):91-94.

[5]GB50023-2009,建筑抗震鉴定标准[S].