

浅谈结构加固技术在改造工程中的应用

王敏¹ 隋晓明² 张磊¹ 范永魁¹

1 航天建筑设计研究院有限公司 2 当代节能置业股份有限公司

DOI:10.12238/btr.v4i6.3846

[摘要] 本文针对建筑结构加固工程特点、加固原则、加固受力特征以及加固技术在改造工程中应用进行了简要的概述, 以期能为优化加固方案提供可靠的参考。

[关键词] 加固工程特点; 加固原则; 加固受力特征; 加固方案

中图分类号: TV223.2+2 **文献标识码:** A

Application of Structural Reinforcement Technology in Reconstruction Engineering

Min Wang¹ Xiaoming Sui² Lei Zhang¹ Yongkui Fan¹

1 China Aerospace Academy of Architectural Design & Research Co., Ltd

2 Contemporary Energy Saving Real Estate Co., Ltd

[Abstract] This paper briefly summarizes the characteristics of building structure reinforcement engineering, reinforcement principles, reinforcement stress characteristics and the application of reinforcement technology in reconstruction engineering, in order to provide a reliable reference for optimizing reinforcement scheme.

[Key words] characteristics of reinforcement engineering; reinforcement principle; reinforcement stress characteristics; reinforcement scheme

引言

目前, 随着我国建筑业和城市建设进程的高速发展, 很多老旧建筑的设计使用功能不再能满足新的使用要求, 因此选择合理、优化的结构改造加固方案至关重要。当前, 常用的建筑工程结构加固技术主要为外包钢加固法、加大截面加固法、粘贴钢板加固法和碳纤维材料加固法等。在确定加固方案前, 应了解建筑物的加固工程特点、加固原则以及受力特征, 随后按照工程特点以及可操作性进行详细分析, 根据各种结构加固技术的适用范围, 结合工程实际情况合理选择加固措施, 在满足结构安全要求的前提下, 实现工程建筑结构加固的综合效益。

1 结构加固工程特点

结构加固工程的设计和施工与新建工程有着很大的区别, 加固工程主要有以下特点:

(1) 加固工程是针对已建的工程, 受客观条件约束比较大, 针对具体的现存条件进行加固设计与施工。(2) 加固工程

往往在不停产或尽量少停产的条件下施工, 要求施工速度快、工期短, 考虑现场的复杂性。(3) 施工现场狭窄、拥挤, 现场施工时, 常受设备、地下管道和原有结构的制约, 大型施工机械难以发挥作用, 考虑其可操作性。(4) 施工往往对原有结构主体和构件有不良影响, 不得损伤构件的钢筋。(5) 施工常分段、分期进行, 还会因各种干扰而中断。(6) 清理、拆除和修复的工作量往往较大, 工程较繁琐复杂, 还会存在一些不安全因素, 要做好支护工作, 保证结构主体和人员的安全。(7) 设计包括原结构的验算和加固结构设计计算, 要求考虑新、旧结构的强度和刚度和使用寿命的折减, 以及新、旧结构的协调工作的减弱。

2 加固方案时遵循的加固原则

改造工程项目, 在设计过程中, 要与各专业进行密切的协商和条件对接, 改造不同于新建, 既要了解原有建筑物的布局还要对现有改造布局进行考虑, 建筑物的局限性对于结构专业增加了很大的难度,

选择结构加固安全、可操作性和施工简易的加固方案对于结构设计提出了更高的要求。考虑加固方案时应遵循下列加固原则:

2.1 结构体系总体效应原则。在制定加固方案时, 除考虑可靠性鉴定结论和加固内容及项目外, 还应考虑加固后建筑物的总体效应。例如, 对房屋的某一层柱子或墙体的加固有时会改变整个结构的受力特性, 从而产生结构薄弱层, 对抗震带来不利影响。因此, 在制定加固方案时, 应按照结构主体的整体抗震性能来进行详细分析整个建筑结构的受力情况。

2.2 先鉴定后加固的原则。结构加固方案确定前, 按照规范必须对已有结构先进行检测和可靠性鉴定分析, 根据其检测和鉴定结果再考虑改造建筑的现有结构受力状态, 从而选择合适的加固方案。

2.3 材料的选用。原结构的材料强度应按规定取用, 如原结构材料种类和性能与原设计一致, 按原设计(或规范)值取用; 当原结构无材料强度资料时, 可通过实测评定材料强度等级, 再按现行规范取值。

2.4 加固方案的优化原则。建筑结构加固方案的选择应充分考虑既有结构的实际现状和加固后结构的受力特点,对建筑结构整体进行分析,保证加固后结构具有较高的安全性和可靠度。还要考虑综合经济指标、施工特点和技术水平,在加固方法的设计和施工中采取有效加固措施,既减少对使用环境和相邻建筑结构的影响,有缩短施工周期。

(1) 加固方案需尽量不破坏原构件及其钢筋,尽可能减少施工难度和加固改造量;(2) 注重加固节点细部处理,使结构的传力简单明了;(3) 应综合考虑各种有利条件,尽量采取措施不对基础进行加固,因基础的改造会涉及到土方的开挖、回填和室内地面的破坏等不利状况;(4) 应避免由于局部加强导致加固后的结构刚度突变,尽量使结构的重力和刚度分布比较均匀对称,防止扭转效应及薄弱层或薄弱部位转移;(5) 在确定加固方案时,应根据工程的现场实际情况,从抗震性、功能性、可实施性和美观性等方面综合考虑,确定既安全可靠、又经济合理的加固方案。

2.5 与抗震设防相结合的原则。根据规范,对于超过设计使用年限的建筑物应进行抗震鉴定,因此对于老旧建筑,在进行大修时,应考虑进行抗震鉴定,从而保证改造后的建筑为具有相应的抗震安全储备。进行加固设计时,对其进行承载力和耐久性加固、处理时应与抗震加固方案结合起来综合考虑。

3 加固结构受力特征

经过加固结构工作的建筑的受力特征与新建成的普通结构有较大的差异,主要表现在二次受力和共同整体工作两方面。

3.1 加固结构属二次受力结构及二次组合结构。二次组合结构:加固结构由原有部分与新加部分在不同时段组合而成,故称为二次组合结构。加固结构新旧部分连接及结合面是其薄弱环节,与整体浇筑结构相比,存在着整体工作共同受力的问题。因而在新旧混凝土结构的加固结合面可采用界面剂增强其共同工作能力。

二次受力结构:加固结构中的原结构,在加固前已经荷载受力(称为第一次

受力),而且应力、应变水平都很高,而新加部分只要荷载不变并不受力,即始终处在零应力状态,只有在新增荷载下,即第二次加荷情况下才开始受力。因此,新加部分的应力-应变始终滞后于原结构的累计应力-应变,原结构的累计应力-应变始终高于新加部分。原结构达极限状态时,新加部分尚未达到极限状态,其抗力得不到充分利用。这种结构称为二次受力结构。

3.2 加固部分与原结构部分整体共同受力问题。主要取决于加固时原结构卸载的程度和结合面的构造处理措施。

(1) 加固前进行卸荷。在加固之前,必须先进行卸载后再进行结构加固措施。卸载可使新加部分应力-应变滞后现象减轻乃至消除,结构破坏时,新旧两部分就可各自进入极限状态,从而提高结构整体承载力。(2) 加固结构新旧结合面处理。新旧两部分共同整体工作主要在于结合面能否有效地传递和承担有关应力,而且变形不能过大。结合面传递压力,一般不存在问题,主要是剪力和拉力。而混凝土结合面所具有的粘结抗剪和抗拉能力,有时不能满足受剪和受拉承载力要求,还需配置一定数量的贯通结合面的剪切-摩擦筋(充分利用箍筋,新增箍筋与原箍筋进行焊接),利用钢筋所产生的被动剪切-摩擦力来抵抗因结合面出现的剪力和拉力。

4 加固方案在改造工程中的应用

在加固改造方案选择的过程中,需要根据结构工程特点、结构受力等因素来选择较经济、方便、可操作性强的加固方案,常规的加固方法为外包钢加固法、加大截面加固法、粘贴钢板加固法和碳纤维材料加固法,有时可以改变一下改造思路,现举例进行说明。

4.1 某办公楼中原房间为办公室,现进行机房改造,在楼板上放置较重的机柜。加固方案可有二种,其一,放置在楼板上核算该房间的楼板、梁和柱的配筋是否满足要求而进行加固。其二,可采用利用原有的梁、柱作为支座,增设钢梁将设备抬起,设备荷载通过新增钢梁传递到原结构梁、柱上,这样设备荷载不必通

过楼板进行传递,从而保证楼板的承载能力,只对梁和柱进行核算后采取加固措施,并根据现场的施工可操作性进行选择。如进行板底加固,楼下是重要房间不得进行施工,则可选择第二种方案。

4.2 某改造工程,要在二层设置升降平台并悬挂设备管道,需要在二层楼板处开大洞,可采用在开大洞周边设置钢梁的加固方案,新增较大洞口边将穿过该洞口并挂在楼板上的设备荷载和楼板传来的荷载通过新增钢梁传递到原结构梁、柱上,这样设备荷载不必通过楼板进行传递,从而保证了楼板的承载能力。

4.3 某改造工程,在对原有的较大洞口进行封堵时,可利用原有梁、柱作为支座增设钢梁,其上现浇钢筋混凝土楼板。此外,对较大的固定集中荷载,也可采用在作用点板底专门设置钢梁的办法解决。

上述实例均采用的是改变结构传力途径加固法(采用设置钢梁加固法)来解决的工程实际应用,因此优秀的加固方案应体现在施工作业方便、施工技术先进、经济效益好、加固质量高等方面。

5 结束语

在建筑工程改造加固设计和施工中,需要重视建筑结构加固技术的选择及应用,这直接影响着建筑工程结构加固效果及工程整体效益。本文在概述建筑工程结构加固技术原则,受力特点以及工程加固方案应用等方面,根据建筑结构改造实际情况合理选择结构加固技术,可以有效保障建筑结构安全性,实现建筑加固综合效益。

[参考文献]

- [1]《混凝土结构加固设计规范》被批准为国家标准[J].建筑技术,2014,45(1):74.
- [2]倪晓雯,张珊,梁猛,等.对《混凝土结构加固设计规范》两项条文的理解[J].建筑技术,2015,46(S2):240-241.
- [3]姚涛,黎红兵,薛伶俐.国家标准《混凝土结构加固设计规范》修订简介[J].四川建筑科学研究,2014,40(5):54-56.

作者简介:

王敏(1982--),女,汉族,河北沧州市人,硕士,高级工程师,研究方向:建筑结构加固技术在改造工程的应用。