土木工程混凝土建筑加固技术研究

Research on Strengthening Technology of Concrete Building in Civil Engineering

徐增淼

Zengmiao Xu

青岛工学院
中国·山东 青岛 266300
Qingdao Institute of Technology,
Qingdao, Shandong, 266300, China

【摘要】混凝土建筑结构在使用过程中会老化,需要建设单位采用相应的加固技术进行加固。论文提出了混凝土建筑加固设计的一般原则,并根据这一原则分析了外包钢加固法、外部黏钢加固法和黏贴碳纤维加固法三种不同加固方法的使用要求、承载力计算方法和特点,希望能够为混凝土建筑工程项目提供理论指导。

【Abstract】The concrete building structure will age in the process of using, so the construction unit should adopt the corresponding reinforcement technology to reinforce it. This paper puts forward the concrete construction of general principles of strengthening design, and according to this principle, analyzes the extension-story reinforcement method, the external sticking steel strengthening method and sticking carbon fiber reinforced method, three different reinforcement methods, such as use requirement, bearing capacity calculation method and characteristics of the hope to provide theoretical guidance for concrete construction project.

【关键词】土木工程;混凝土建筑;加固技术与防老化

【Keywords】civil engineering; concrete building; reinforcement technology and anti-aging

【DOI】10.36012/etr.v2i4.1651

1 引言

改革开放以来,随着中国经济形势的整体向好,越来越多的混凝土建筑动工兴建,很多高层建筑或者特大型建筑成为一个城市的标志。混凝土建筑具有很强的承力特性,同时能够根据需要建造任意的高度,故获得了很多建设单位的青睐。随着混凝土建筑建设时间的增长,结构老化是必须面对的一个问题。造成混凝土建筑结构老化的原因,有可能是长时间的风吹日晒导致混凝土使用寿命减少,也有可能是超负荷使用造成混凝土抗拉伸性和承力性能下降。无论是何种原因造成的建筑结构老化,都需要采用相应的加固技术进行加固,以此来增加混凝土建筑的使用寿命,并保证混凝土建筑的使用安全。

2 土木工程混凝土建筑加固设计的一般原则

土木工程混凝土建筑的加固要从工程设计阶段开始进行统筹考虑。混凝土建筑加固设计包括加固方案的选择与拟制、加固材料的选择、承载力计算等环节,这些环节需要遵循一定的设计原则和要求进行实施。笔者认为,混凝土建筑加固设计的一般性原则和要求可以归类如下。

2.1 加固方案选择与拟制原则

加固方案的选择与拟制是做好加固工作的基础。选择加

固方案时,需要综合考虑多方面因素。例如,确保加固性能好的同时需要尽量降低施工成本,考虑施工安全的同时还要兼顾工程的工期要求,等等。拟制加固方案时,尽可能地保留和利用原结构构件,避免不必要的拆除和更换,这样有利于节约工程建设成本,但是会增大施工难度,尤其是与原构件连接部位的加固效果,需要进行特殊的检测,防止连接部位加固性能下降,造成工程事故。

2.2 加固材料选择与使用原则

加固材料的质量和性能是混凝土建筑加固效果的最终保证。选择加固材料时,需要重点考虑材料的强度,要严格按照国标和施工规范的强度要求选择合格的材料,对于关键工序和部位的材料在使用前需要进行现场强度测试,确保强度满足要求。一般来说,加固用混凝土强度等级需要比原结构的混凝土强度等级高,必要时不应低于 C20,并且不能掺入粉煤灰、高炉矿渣等杂质,以免降低强度性能。黏结用材料的黏结强度也应该高于被黏结结构的抗拉强度和抗剪强度,在黏结之前需要进行黏结强度检测,确保合格才能使用。

2.3 承载力计算原则

为了取得预期的加固效果,需要在加固处理阶段和加固完成后不定期地进行承载力的计算,以此来评价加固效果。进行承载力计算时,需要考虑结构承力构件的实际尺寸和损伤

情况,特别需要注意比较新加固部分与原结构的协同工作情况,如果发现新加固部分承载力小于原结构,就需要进行返修。在进行承载力计算的时候,需要考虑到结构部件偏心、变形等引起的附加内力,在承载力计算的最终结果中要设置适当的修正项来平衡这些附加内力引起的偏差。

3 土木工程混凝土建筑加固常用技术分析

3.1 外包钢加固法

外包钢加固法是比较传统的一种加固方法,主要是以型钢(角钢)外包于构件四角(或对称两角)来实现的。这种加固方法比较简单,也很容易实现,适用于不需要增大原构件截面尺寸而能大幅度提高截面承载力的情况。

为了保证承载力符合设计和使用要求,一般框架柱的外包角钢应通长布置,下端根据柱根弯矩大小设计合适的锚固于基础中的长度,中间横穿各层楼板,上端延伸至加固层的上层楼板底面。梁柱受力角钢应用封闭式扁钢箍或钢筋箍焊接固定,扁钢箍筋截面不小于 25mm×3mm,钢筋箍直径不小于 10mm,间距分别不大于 500mm 和 400mm,节点区减半。外包受力角钢最小截面尺寸,对于柱为 L75×6,对于梁为 L50×5。节点区梁高范围内,应附加 M8×300 膨胀螺栓对柱外包角钢进行锚固^[1]。

3.2 外部黏钢加固法

外部黏钢加固法采用特制的建筑结构胶将钢板黏贴在混凝土构件表面,用以实现提高结构承载力的目的。这种方法使用起来不影响结构外形,但是容易受到外界环境温度的影响,一般环境温度大于 60℃且相对湿度大于 70%时,黏结效果就会下降,需要采用额外的防护措施确保稳固。可以说,黏结剂的性能是制约这种方法的关键。近年来,随着技术的进步,各种高性能黏结剂不断涌现,这种方法因为施工简便、成本低廉、对承载力提高效果明显,又获得了重视,并得到了广泛的应用。

采用这种方法进行加固,钢板的锚固至关重要,要求钢板在锚固区的黏结受剪承载力 V_u 必须大于钢板的受拉承载力 T_u ,据此可以得到钢板在加固点外的锚固长度 L_1 必须满足如下公式:

$$L_1 \geq 2f_{ty}t_a/f_{cv} \quad (1)$$

式中, f_{ty} 表示加固钢板抗拉强度设计值; t_a 表示加固钢板厚度; f_{cv} 表示被黏构件混凝土抗剪强度设计值。

除此之外,如果在锚固区增设膨胀螺栓对钢板进行附加锚固时,锚固构件还应满足:

$$0.5f_{cv}b_1L_1 \geq f_{ty}A_a - 0.56T_t \quad (2)$$

式中, b_1 表示钢板截面宽度; A_a 表示钢板横截面积; T_t 表示锚栓抗拔力设计值。

采用这种方法进行构件加固时,要求被加固构件混凝土强度等级至少应该为 C15,等级适当控制得较高有利于提高构件承载力,同时需要根据结合面混凝土强度、钢板锚固长度综合考虑确定黏结钢板厚度。黏结钢板最佳厚度可以根据表 1 中的数据进行确定。

表 1 黏结钢板厚度参考值

混凝土强度等级	<C20	C20~C35	>C35
钢板厚度/mm	2~3	3~4	4~5

3.3 黏贴碳纤维加固法

黏贴碳纤维加固法与黏钢加固法的原理基本相同,只是采用了专用黏贴材料将碳纤维片黏贴到混凝土构件表面进行加固,这种方法充分利用了碳纤维抗拉性能强、强度高、耐腐蚀性突出、化学性能稳定的优点,加固之后的混凝土构件既不会增加重量,又能够有效提高承载力,但是会增加施工成本,一般只应用在对结构强度要求较高的场合^[2]。

采用这种方法进行加固时,受剪承载力的计算比较复杂,一般基于桁架模型并采用压区理论进行修正和计算。进行碳纤维黏贴加固时,一般按照“表面处理→涂刷底层树脂→找平处理→黏贴碳纤维片材→表面防护处理”等工序进行施工,最后对施工完成后的结构件进行承载力测试,根据承载力测试结果判断加固效果是否达标,如果不达标再组织返修。

4 结语

土木工程混凝土建筑加固是建设工程项目施工组织设计中很关键的一道工序,其加固质量的好坏直接影响最终的建设质量和使用安全性。在此根据混凝土建筑加固设计的一般原则,分析了外包钢加固法、外部黏钢加固法和黏贴碳纤维加固法三种不同加固方法的使用要求、承载力计算方法和特点。这三种方法在工程项目建设过程中经常采用,但并不是唯一的方法,随着科学技术的发展,肯定会涌现出越来越多的加固方法。无论采用哪种加固方法,都需要重点考虑承载力和加固效果,确保加固效果达到设计要求。本文分析的方法,需要结合具体工程项目进行实践检验,并在实际应用过程中进行改进,总之,希望这些方法可以为类似混凝土建筑项目提供理论指导。

参考文献

- [1]江见鲸,龚晓南,王元清,等.建筑工程事故分析与处理[M].北京:中国建筑工业出版社,1998:181-182.
- [2]李坤鹏.试论土木工程中混凝土建筑加固技术探析[J].江西建材,2015(18):122.