

基于耐久性的建筑结构检测及加固技术的应用

幸家源 劳智源

钦州市建筑工程质量检测中心有限公司

摘要:随着中国经济和社会的不断发展,人民生活水平不断提高,对建筑建设的质量要求也越来越高。在实际使用过程中,由于建筑物使用年限的增加,产生了各种各样的质量问题,严重地影响了建筑结构的安全、耐用性能。为保证建筑质量,建筑技术人员必须对建筑进行耐久性能检测,对其力学性能进行分析,并据此采取相应的加固措施,以进一步提升其耐久性能。在此基础上,对结构现有的耐久测试与加固技术进行了详细的分析,以期为今后的耐久测试与加固提供理论依据。

关键词:耐久性; 建筑结构; 结构检测; 加固技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.12.114

建筑既要满足人类的使用需求,又要保证其安全耐用,这样才能使建筑物在一定的使用年限内发挥其应有的作用。近年来,建筑结构的新理论、新方法和新技术的出现,尤其是结构的安全性测试和加固设计的发展,大大延长了结构的使用年限。通过对建筑结构的检测,并采取相应的加固措施,既能保证建筑的正常使用,又能有效地延长建筑的使用寿命,在此基础上,对建筑造价进行了有效的控制,实现了对社会资源的最优化配置。但是,在目前的建筑建设中,受建筑管理、施工工艺等方面的限制,使得建筑的安全、耐久性能指标比较复杂,很难对建筑的施工质量进行有效的保障。在建筑建设中,很多结构构件都会产生错位、变形和开裂等问题,从而影响到建筑物的使用安全。所以,运用探测技术来探测和加固建筑是十分必要的。

一、建筑结构的耐久性

混凝土结构、土壤特性等因素对结构耐久性有很大影响。耐久性能包括耐渗透性,耐腐蚀性,耐寒性,在建筑建设中,应引起足够的重视,防止混凝土发生碳化,导致混凝土强度下降,进而导致耐久性下降。从耐渗透性上看,渗透性与土体自身的孔隙、密度及裂隙有很大关系,另外,防水性能对结构的抗腐蚀、抗冻性能也有很大的影响。一般情况下,当建筑物紧密程度不高时,其吸水过量,随后多次冻结、融化,使建筑物的耐冻性逐步下降,另外,这种潮湿程度极有可能会降低建筑的抗腐蚀性能。在对混凝土材料进行选用时,必须对其进行全面的考虑,其优劣对建筑结构的耐久性有很大的影响。

二、基于耐久性的建筑结构检测

目前,中国的建筑行业正受到越来越多的关注,大

量的建筑检测工作者正在采用合适的方法对建筑物结构承载力以及安全性进行测定。文章对三种常用的有关砌体结构、混凝土和钢结构的测试方法进行了分析。

(一) 基于耐久性的砌体结构检测技术

砖混结构是一种非常普遍的结构型式,也是最早的一种结构型式。测定方法可以分成两大类:直接探测和间接探测,在直接探测试验中,试验人员使用一种设备对砌体的强度进行测定,然后作出判定。该方法简单、易于理解、适用范围广。但该测试方式在测试时会对砌体结构产生不同程度的损伤,且不能对特定砌体结构进行有效探测,限制了其探测范围。间接测试法是一种非破坏性的测试手段,通过对被测建筑物或砌体的砂浆进行测试,获取合适的参数,并利用相应的计算公式对其进行强度评价。该方法施工简便,对建筑物的破坏也不大,但与直接探测法比较,间接探测法存在着较大的误差,无法全面地反映建筑物的总体状况。

(二) 基于耐久性的混凝土结构检测技术

在我国,钢筋混凝土结构是一种常用的结构型式,在混凝土结构中,钢筋的布置是否合理、构件的耐久性以及原材料的耐久性能是检验的重要内容。在混凝土结构测试中,静载荷测试和结构动态测试是最常见的测试手段。在实际应用中,回弹试验和取芯取样法是最为普遍的检测手段。通过回弹检测法和钻芯取样检测法等方法,能够保证混凝土结构的强度,回弹检测法是目前最常见的一种检测混凝土构件表面回弹的方法,在混凝土结构中,回弹测试是一种有效的测试方法,所以,在实际应用中,一般采用回弹试验法测得的混凝土强度作为参照。采用钻芯取样方法检测混凝土构件,会对原结构构件产生不同程度的损伤,但是其强度可直接测定,且

测定结果较为精确。在实践中, 钻芯取样法是非常复杂的, 除了钻芯取样法方法之外, 超声检测方法在混凝土结构中也得到了广泛的应用。

(三) 基于耐久性的钢结构检测技术

当今社会, 建设项目越来越多, 建筑物的高度、跨度也越来越大。在建筑物的构造中, 经常使用钢结构, 为保证建筑结构在使用期间的耐久性, 必须对其进行严格的力学性能及质量检测。目前, 在对钢结构进行测试时, 通常采用的是实载和动力测定法, 与砖混结构相比较, 钢结构具有材质均一、重量轻等优点, 因而被广泛应用于超高层及大型建筑中。

(四) 建筑结构混凝土的检测

本文介绍了一种新型的混凝土耐久性检测方法。

(1) 外观损伤检验。对混凝土开裂的方向与形状, 混凝土表层的保护层, 凸出部分, 外露钢筋, 锈蚀及其他损伤情况进行了检查。(2) 混凝土结构尺寸的测定。主要检测项目有结构变形, 构件垂直度, 截面尺寸等。

(3) 混凝土的抗压强度; 目前, 对混凝土抗压强度的测试方法有钻芯法, 超声回弹法, 超声波回弹法, 回弹剂法, 以及安装后的拔芯法。在进行抗压强度试验时, 应结合具体条件, 选用合适的试验方法。(4) 防渗性能, 在使用期间, 由于混凝土的密实度不够, 会产生 O_2 、 Cl^- 、 CO_2 、 H_2O 、 SO_3^{2-} 等离子及杂质, 导致钢筋锈蚀、冻融破坏、硫酸盐及化学侵蚀, 严重影响其耐久性。技术工可以通过诸如表面渗透性, 离子扩散系数, 以及紧密标志等来检测其紧密程度。(5) 对于氯化物的测量, 通常有: 铬酸盐指示硝酸银滴定法、电位滴定、离子色谱、RCT、氯离子选择电极法。前三类为室内测试法, 后两者为户外测试法。所以, 在生产过程中, 要根据具体条件选用不同的测试方法。

三、建筑结构加固应用

(一) 建筑结构加固施工设计要点

在设计加固方案前, 建设单位应当委托专业机构对建筑物进行鉴定, 并严格依照鉴定结果进行设计。施工中必须严格执行加固方案, 既能确保建筑的进度与质量, 又能减少建筑物的加固费用, 所以, 在对建筑物进行加固时, 应该注意两个方面的问题。(1) 在加固设计时, 要充分考虑到经济性, 从而使加固的设计更加可行, 由于长期受到自然环境的侵蚀, 建筑结构将发生失稳, 为了保证结构的安全性, 建筑设计人员必须对加固

方案和费用进行分析。在成本预算较高时, 要对其进行合理的规划与设计, 使其更好地发挥经济效益。(2) 在对建筑进行加固前, 需与原建设单位进行沟通, 取得原有的设计资料, 在不破坏原有结构的前提下, 对建筑进行二次加固, 在原有的施工文件不全的情况下, 施工单位要按照原设计图进行实地勘察, 才能保证加固方案的合理性。

(二) 建筑结构加固的主要手段

目前常用的加固措施都是采用增大截面的方式对作用在建筑物上的荷载进行控制。此外, 有些加固措施还可通过改变建筑的受力模式, 将荷载传递或分摊到结构上。在施工中, 施工人员要结合具体建筑的具体情况, 制定相应的加固措施, 并严格执行。

1. 结构粘钢技术

结构粘钢是对建筑物进行加固处理的最根本措施。在采用复合板技术对建筑物进行补强时, 必须先对胶粘剂的特性进行分析, 然后再对其进行加固。施工时, 施工人员需在建筑物外壁贴一层钢板, 并按规定厚度进行加固, 在建筑物中采用钢板补强, 可进一步改善建筑物的受力性能。同时, 该方法还能最大限度地减少对周围环境及建筑物外观的影响, 并能使建筑物保持原有的风貌。施工中, 施工人员在施工过程中要注意: 施工过程中要对施工现场的温度进行严格的控制, 为进一步改善建筑加固技术, 在建筑建设中, 必须张拉预应力筋, 确保建筑质量。

2. 预应力加固技术

预应力法是一种提升结构耐久性能的常用手段, 可有效改善部分构件的受力性能, 并对其进行有效增强, 进而提升其整体耐久性能, 目前已被广泛用于公路、桥梁等建筑中。在建筑实践中, 应用预应力法进行加固, 其加固效果明显, 经济效益明显。

3. 加大截面加固技术

该方法操作简单, 对建筑物的影响最小, 在采用该方法时, 必须对原混凝土及制造工艺进行分析, 采用高质量的水泥及工序进行断面设计, 以进一步增大原有结构的截面, 以提升结构的承载力。近年来, 变截面加筋技术日趋成熟, 得到了越来越多的应用, 但是, 这样做不仅会对原有建筑物的外观造成影响, 而且还会对建筑物的外观产生一定的影响, 随着加固技术的发展, 该方法逐渐被淘汰。

4. 植入钢筋加固技术

在采用植筋法进行加固时,要充分考虑建筑的结构特点,并对其进行合理的计算。分析了植筋的技术参数,植筋位置,植筋数量。为了确定最优的加固模板,必须在结构上打洞,然后在加固前进行灌浆,填充物使用统一的建材配比及工艺。在不破坏建筑结构的情况下,对结构进行加固,取得了较好的效果,同时,也能确保建筑物的美学价值,极大地增加了构件的承载力,从而极大地改善了建筑物的总体耐久性能。

5. 托换加固技术

目前使用的常见加固技术包括托梁换柱、托换接柱以及托换拆柱,加固技术的应用灵活性和完整性都很高。该方法对建筑结构进行置换加固,可实现对建筑结构进行“复位”“加固”和“增强”等功能,并可推广至既有建筑或废旧建筑。另外,置换法施工简便,施工效率高,能进一步提升工程效率,但是,对施工人员来说,需要具备很高的专业知识和丰富的经验,将其运用到实际工程中,保证结构的加固工作质量,从而使建筑物的耐久性与安全得到进一步的提升。

6. 修补裂缝加固技术

在对建筑物裂缝进行养护时,技术人员必须对建筑物裂缝的大小、性质及发展规律进行评价,并根据裂缝的成因,提出修补方案,以提升结构的耐久性。该方法所需的材料少、人员少,且所用的钢筋质量也不高,在各类建筑物的裂缝修复中被广泛采用。修补裂缝法是一种被广泛使用的方法,它既能对微小的裂缝进行处理,又能对大裂缝修补,有很好的处理效果,是一种很好的方法,根据裂纹的这一特征,一般可以对以下问题进行处理:一是如果裂纹的面积小于0.3mm,并且数量多,深度小,那么在建筑承包的裂纹上可以用环氧树脂进行修补。第二,如果裂缝的面积超过0.3毫米,这类裂缝会对钢筋产生侵蚀,并会影响到建筑的耐久性所以,我们应该用环氧水泥封胶来处理裂缝。在采用化学灌注法时,本装置利用支撑机械装置刺入混凝土缝隙中的抗膨胀硬化淤泥,使其在混凝土中扩散并固化,达到对混凝土裂纹进行修补的目标,以进一步提升混凝土的耐久性。

7. 粘贴芳纶纤维布加固

当原有的保护层缺失或开裂时,技术人员可将AFS-30芳纶纤维布粘贴在构件上面,由于芳纶纤维复合材料具有良好的抗腐蚀性能及无导电性能,所以与钢筋之间

不会产生电化学腐蚀。同时,在混凝土的外表面粘贴芳纶纤维布,可实现混凝土裂缝封闭,隔绝空气,防止碳化,提高混凝土的耐久性能,延长其使用年限。

8. 混凝土碳化修复技术

(1)利用环氧厚浆涂料对碳化进行修复。该涂料的特性是密封性能好,物理机械性能好,性能稳定,其保护期限一般都超过12年,施工也比较容易,可手工或机械喷涂。一般情况下,环氧厚浆涂料有甲、乙两种,其配比为甲、乙之比为7:1,同时,因为环氧厚浆涂料的挥发性组分和固态组分很少,所以必须涂布2~3层,其用量在250mm/m²至0.5kg/m²。(2)采用硅微粉对混凝土进行补强处理。硅微粉是以硅粉为原料,以普通水泥浆为原料制成的。当混凝土碳化层被清除后,施工单位可以用硅微粉将其完全刷掉。通过有关测试,这种材料具有3.6百万帕斯卡、5.2百万帕斯卡、120Mpa和1.5倍的抗冲磨损性能。(3)对变形缝进行表面处理。施工单位也要对变形缝进行治理,以控制其碳化率。SR密封胶可涂在被涂的物体上,起到密封的作用。

结束语

随着我国建筑技术的发展,新的技术、新材料和新工艺的出现,使得建筑结构的检测与加固计算日趋完善,对改善建筑物的耐久性具有重要意义。在中国,预应力加固法、加大截面加固法、植筋加固法、托换加固法是四种最常用的加固方式,中国建筑结构的寿命在不同程度上有了延长,同时也在合理地利用了社会资源。

参考文献

- [1]许文龙.建筑结构检测鉴定加固若干问题的综合分析[J].中国建筑金属结构,2021,(08):60-61.
- [2]刘坤.建筑结构检测鉴定加固若干问题的综合分析[J].江西建材,2021,(01):172-173.
- [3]张浩.建筑结构抗震鉴定及加固的若干问题研究[J].工程建设与设计,2019,(09):24-26.
- [4]孙雅娟.建筑结构检测鉴定加固若干问题的综合分析[J].门窗,2014,(06):351+354.

第一作者简介:幸家源(1988.04-),男,广西灵山人,汉族,本科学历,工程师,研究方向(主要从事的工作):建筑工程质量检测。

第二作者简介:劳智源(1989.05-),男,广西灵山人,汉族,本科学历,工程师,研究方向(主要从事的工作):建筑工程质量检测。