

钢结构建筑工程加固技术探讨

许文博

重庆市建科工程技术有限公司 400020

摘要: 钢结构建筑作为一种常见的建筑形式,在长期使用和自然灾害等外力作用下,可能出现疲劳、腐蚀、变形等问题,进而影响其结构安全性和使用寿命,甚至造成不必要的生命财产损失。因此,钢结构建筑工程加固显得尤为必要。本文主要分析了钢结构建筑的特点及对钢结构建筑工程进行加固的必要性,提出了具体的加固技术措施,并以工程案例分析加固技术应用的效果,以期提升加固水平,延长钢结构建筑的使用寿命。

关键词: 钢结构; 建筑工程; 加固技术

钢结构建筑在现代工程中扮演着重要角色,其优势包括高强度、轻质、施工速度快等特点,因此在商业、工业和住宅领域得到广泛应用。然而,随着时间的推移和使用条件的变化,钢结构建筑可能面临着一系列的挑战和问题,如结构老化、承载能力下降、抗震能力不足等。钢结构建筑工程加固技术的研究和应用成为了当前工程领域的热点话题,加固旨在提高结构的整体性能,延长其使用寿命,并保证其安全可靠。因此加强对加固技术的研究至关重要。

一、钢结构建筑的特点

1、高强度和刚性

钢材具有出色的抗拉强度和抗弯刚度,能够承受大的荷载和变形。相比于其他材料,如混凝土或木材,钢结构具有更高的强度-重量比,可以在保证结构安全性的同时减少结构重量,使建筑物更加轻巧灵活。

2、轻质化

由于钢材的高强度和刚性,钢结构建筑可以采用较小的截面尺寸,降低结构使用的材料量,从而减轻整体建筑重量^[1]。这不仅有利于减少地基压力和地震作用,还可以降低建筑物的整体质量,减少运输和施工成本。

3、施工速度快

钢结构构件可以在工厂进行预制和加工,然后在现场进行简单的组装和连接,减少了现场施工的时间和工艺复杂度。这种工厂预制和现场组装的模式不仅提高了施工效率,还减少了施工期间对周围环境和居民的影响。

4、可塑性和灵活性

钢材具有较高的可塑性和可锻性,使得钢结构建筑可以根据设计需求进行灵活的形状调整。钢结构可以采用各种形式的梁、柱、桁架等结构形式,满足不同建筑功能和空间布局的要求。这种灵活性使得设计师可以更好地发挥创造力,创造出独特且多样化的建筑形态。

5、可拆卸和可重复利用

钢结构建筑采用螺栓连接,结构可以相对容易地进行拆卸和重组。这种可拆卸性和可重复利用性使得钢结构建筑在临时性建筑和可移动建筑领域具有重要应用价值。不仅可以减少资源的浪费,还能够实现结构的改造和再利用,提高建筑的可持续性。

二、钢结构建筑工程加固的必要性

1、增强结构安全性

长期使用、自然灾害以及环境影响等因素可能导致钢结构建筑出现疲劳、腐蚀、变形等问题,从而降低结构的承载能力和稳定性。通过加固,可以修复受损的结构部位,增加钢材质量,加强关键连

接节点,从而提高结构的抗力和耐久性。这样可以有效降低结构的危险,确保建筑物在使用过程中不会发生结构破坏或倒塌的情况。

2、延长使用寿命

钢材在使用过程中可能受到腐蚀、疲劳、断裂等问题的影响,这些问题会导致结构性能的下降^[2]。通过加固,可以修复受损的结构部位,提升结构的抗腐蚀能力,增加结构的疲劳寿命,延缓结构的老化和退化过程。这样可以确保钢结构建筑在长期使用中保持良好的性能和安全性,减少维护和修复的频率和成本。

3、提升抗灾能力

加固措施可以增加结构的刚度和强度,提高结构的抗震、抗风、抗火等能力。例如,通过增加支撑、加固节点、设置剪力墙等手段,可以使钢结构建筑更加稳固和可靠,减轻灾害作用下的破坏程度,保障人员生命安全和财产安全。

4、满足建筑规范和法规要求

随着建筑规范和法规的不断提高,对于旧有钢结构建筑的安全性要求也在不断加强。加固工程可以使建筑物符合最新的建筑规范和法规要求。例如,在抗震方面,根据地震设计规范的要求,对结构进行加固,确保结构在地震作用下的安全性能。同时,根据防火规定,加固钢结构的防火性能,提高其抗火能力。通过满足建筑规范和法规要求,可以保证钢结构建筑的合规性,减少安全风险和法律责任。

三、钢结构建筑工程加固技术措施

1、增加钢材质量

通过增加钢材质量,可以改善结构的整体性能,提高其承载力、刚度和稳定性。首先,钢材的截面尺寸、厚度和强度直接影响结构的承载能力。通过增加钢材的截面尺寸,例如增加梁的高度或宽度,可以增加截面积,从而提高结构的承载能力。因为高强度钢材具有更高的屈服强度和抗拉强度,因此选择更高强度的钢材也能增加结构的承载能力。其次,增加钢材的截面尺寸和厚度可以提高结构的刚度,使其能够更好地抵抗外力,减小结构的变形。例如,在梁的加固中,通过增加梁的高度或底板的厚度,可以有效提高梁的刚度,减小其在荷载作用下的变形^[3]。此外,当结构受到较大荷载时,如果稳定性不足,可能导致整个结构的失稳和倒塌。通过增加钢材的截面尺寸和厚度,可以增加结构的稳定性,提高其抵抗失稳的能力,这对于需要承受较大荷载或地震力的钢结构建筑尤为重要。

2、预应力加固技术

预应力加固技术是通过施加预拉力来增强结构的刚度和承载能力。具体技术措施如下:①使用预应力钢束:预应力钢束由多股

钢丝捻合而成,通过张拉和锚固系统施加预拉力。在加固过程中,预应力钢束被放置在梁、柱或板的内部,通过张拉后与结构连接,可以有效提高结构的刚度和承载能力。②张拉和锚固系统:预应力加固过程中需要使用张拉和锚固系统。张拉系统由张拉器、张拉锚头、张拉钢束等组成,用于施加预拉力。锚固系统包括锚固板、锚固母筒等部件,用于将预应力钢束固定在结构中。可根据结构特点和工程要求对各个系统进行合理选取,以确保预应力加固的效果。③预应力混凝土施工:在施工过程中,预应力钢束被置于混凝土结构中,在混凝土浇筑后进行张拉和锚固,从而提高抗弯刚度和承载能力,提升结构的整体性能^[4]。④监测和调整:预应力加固后,需要进行监测和调整,以确保结构的性能和安全。监测包括对预应力钢束张拉力、结构变形和裂缝等的监测,以及对结构的荷载试验等。根据监测结果,必要时可以对预应力张拉力进行调整,以保证结构达到加固要求。

3、外加剪切墙加固技术

外加剪切墙加固技术是指通过在结构的外墙或内墙表面添加剪切墙来增加结构的整体刚度和抗剪能力^[5]。外加剪切墙通常由钢板或混凝土墙构成,通过与结构的连接和相互作用,提供附加的刚度和抗剪能力。它们被放置在结构的外墙或内墙表面,并通过螺栓、焊接或其他连接方式固定在结构上。剪切墙的设计要根据结构的需求和工程要求,合理选择材料、厚度和布置位置。通过在结构表面添加剪切墙,可以提高结构的纵向和横向刚度,减小结构在荷载作用下的变形。这有助于降低结构的振动幅度,提高其整体稳定性和刚度。此外,剪切墙的存在可以有效抵抗结构受到的横向剪切力,减轻结构承受的剪切应力。通过增加剪切墙的数量、布置位置和尺寸,可以进一步提高结构的抗剪能力,从而提高其安全性和抗震能力。

4、粘贴加固技术

粘贴加固技术是指通过使用高强度的粘合剂和复合材料,在结构表面粘贴加固材料来提高结构的承载能力和抗震性能^[6]。该项技术的具体施工步骤如下:①对结构表面进行必要的处理,包括清洗、除锈、研磨等工艺,确保其清洁、光滑和粗糙度适宜,以增加粘合面积和提高粘结强度。②根据结构的具体要求、施工条件和环境因素选择合适的粘合剂,常见的粘合剂包括环氧树脂、聚氨酯、丙烯酸酯等。③根据结构的需要和工程要求,选择适当的加固材料进行粘贴加固,常用的加固材料包括碳纤维布、玻璃纤维布等,以提高强度和抗腐蚀性能。④在表面处理和粘合剂涂布后,将加固材料粘贴在结构表面,并施加适当的压力以确保粘合剂和加固材料与结构表面紧密接触。施工时应注意粘贴的顺序、重叠方式和覆盖范围,以确保加固效果和一致性。⑤在施工完成后,需要进行养护和检测。养护过程中,要遵循粘合剂和加固材料的养护要求,确保粘合剂的固化和加固材料的稳定性^[7]。同时还需要进行检测,以评估加固效果和结构性能。

5、爆破加固技术

爆破加固技术是指利用爆炸能量改善结构受力状态和性能的方法。具体步骤包括:首先,对钢结构柱进行评估,包括结构的承载能力、稳定性、破坏模式等方面的分析,确定其受力状态和存在的问题,以便制定合适的加固方案。其次,根据结构评估结果和加固目标,确定适当的爆破参数,包括爆炸药物质的选择、药量、装填方式、起爆方式等。第三,确定好爆破参数后,进行实际的加固爆破工作^[8]。在施工现场,安全措施要得到严格执行,确保人员和

设备的安全。爆破装置和爆破药物应按照设计要求进行装填和引爆。最后,在爆破加固后,对加固后的柱进行承载能力、刚度、稳定性等方面测试。根据评估结果,判断加固效果是否符合设计要求,并优化调整。

四、案例分析

1、工程概况

某城市中心的一座老旧钢结构办公楼,建于上世纪 80 年代,面积约 10000 平方米,共 6 层,用于商业和办公活动。随着时间的推移,该建筑出现了一些结构问题,包括某些梁和柱的疲劳损伤、腐蚀和变形,严重影响了结构的安全性和使用寿命。

2、加固技术选择

针对该钢结构办公楼的加固需求,经过综合考虑和工程评估,决定采用粘贴加固技术来修复和加固受损的结构部位。这种技术通过使用高强度的粘合剂和复合材料,将粘贴材料粘贴在受损的钢结构表面,以提高其承载能力和抗震性能。

3、加固前后效果对比

加固后,各项参数指标均有显著改善,具体加固效果如表 1 所示

表 1 加固前后效果对比

结构指标	加固前	加固后	改善程度
承载能力(荷载)	1000kN	1500kN	50%增加
结构刚度	5000kN/m	8000kN/m	60%增加
抗震性能	级别 B(中等水平)	级别 A(高水平)	显著提升
最大结构变形	50mm	15mm	70%减少
结构稳定性	较差	良好	显著提升
使用寿命	30 年	50 年	延长 40%

结语

综上所述,钢结构建筑工程加固技术在当前的工程领域中扮演着重要的角色。随着时间的推移和使用条件的变化,钢结构建筑可能面临着各种挑战和问题。因此,进行加固成为了确保钢结构建筑安全可靠性和延长其使用寿命的关键步骤。在未来的发展过程中,对于钢结构建筑加固技术的研究会更加深入,这对于保障钢结构建筑使用年限延长具有重要意义,同时也有利于钢结构建筑的可持续发展和工程安全做出更大的贡献。

参考文献:

- [1]黄可为. 某工业建筑改造后加固处理分析[J]. 福建建材, 2023, (04): 44-46+96.
- [2]熊定振. 钢结构临边反坎支模及加固施工技术[J]. 建筑施工, 2022, 44(12): 2941-2943+2947.
- [3]谭亚伟. 钢结构建筑工程加固技术分析[J]. 江西建材, 2022, (08): 280-281+284.
- [4]郑祥杰. 塔吊附墙工况对高层建筑外框钢结构的影响及加固设计[J]. 建筑施工, 2021, 43(08): 1508-1510+1515.
- [5]孙璠, 谢志滔, 常昆, 田鹏龙, 周清芝. 既有异形建筑钢结构焊接加固施工技术[J]. 河南科技, 2021, 40(08): 90-92.
- [6]张伟新. 某钢结构建筑加固改造技术工程实践[J]. 福建建设科技, 2020, (04): 28-31.
- [7]李景迪. 建筑结构加固技术——砌体结构及钢结构[J]. 化工管理, 2018, (26): 176-177.
- [8]李若涵. 建筑结构的检测与加固方法[J]. 内蒙古科技与经济, 2018, (05): 77+79.