

纤维复合材料在土木建筑工程中的应用

邵长用

(湖南建设投资集团有限责任公司, 湖南 长沙 410000)

摘要: 随着科技不断发展和对清洁能源要求的不断增加, 土木建筑行业施工选用更为优良的新材料。因为具有优势, 纤维复合材料正逐渐替代某些传统建筑材料, 可以保证施工质量和工程稳定性。本文总结纤维复合材料的特点, 分析纤维复合材料在土木建筑工程中的应用, 以供相关人员参考。

关键词: 纤维复合材料; 土木建筑工程; 工程施工

中图分类号: TU599 **文献标志码:** A



建筑行业一直是国民经济的重要组成部分, 对人民的生产、生活、居住环境都有很大影响。由于土木建筑行业要求材料有一定特殊性, 需要按照不同的建筑特征选择不同的材料。在传统的土木工程中, 部分施工材料是钢筋混凝土, 它具有很好的耐久性和可塑性, 而且施工工艺很成熟。然而, 它的抗裂性很差, 在施工过程中还需要进行维护, 而且会受到天气的影响。所以, 选择更好的施工材料, 做好施工项目的设计工作, 是提升施工质量的重要因素。纤维复合材料由碳纤维、树脂或者芳纶等具有较强性能的纤维结合在一起形成, 拥有良好的强度和稳定性, 有十分理想的建筑效果, 能提升整体建筑工程的施工质量, 能在很大程度上满足施工需要, 促进土木建筑行业快速发展。

1 纤维复合材料的特点

1.1 具有良好的可设计性

传统的建筑材料和纤维复合材料有根本上的差别。传统的施工材料一般为钢筋混凝土, 虽然可塑性强、耐久性好, 但是其自身抗裂性较差, 抗拉强度远小于抗压强度, 极限拉伸变形很小, 在外力、温度变化、湿度变化等作用下, 容易发生裂缝, 影响建筑的整体性、耐久性和安全性。与传统材料相比, 纤维复合材料在纤维材料中加入基底材料, 均匀混合, 形成有优良适应性的新型材料, 在土木建筑施工中得到广泛应用^[1]。在实际施工中, 施工单位管理人员和设计人员应该根据建筑的结构, 适时选择特殊的材料, 根据结构特点, 设计形状符合要求的部件, 确保满足施工

要求。此外, 可在施工时避免使用单一的材料而导致出现结构不稳定的情况, 提高施工质量。

1.2 具有较强的抗腐蚀能力

各种环境因素产生的腐蚀作用是降低钢筋混凝土结构耐久性的关键因素, 包括盐分、酸碱以及一些特殊环境中的微生物和菌群等, 都会在不同程度上对钢筋混凝土造成腐蚀, 耐久性下降, 导致建筑强度降低, 尤其是在沿海地区桥梁和较为潮湿的环境, 施工材料腐蚀会对居民的日常出行造成安全隐患。因此, 制定合理的防腐措施和选用耐腐蚀的材料非常关键。纤维复合材料具有非常良好的抗腐蚀性, 在一定程度上减小建筑结构生锈腐蚀的可能性。在沿海地区和潮湿环境的建筑中选用纤维复合材料不容易发生腐蚀, 可以延长建筑的使用寿命, 保障工程质量。

1.3 具有稳定的结构

传统的钢筋混凝土的结构抗裂性较低, 在环境因素发生变化时可能导致桥梁裂缝产生。桥梁裂缝的出现, 一方面会使桥梁结构出现问题, 直接影响桥梁的稳定性和安全性, 无法保障居民正常出行。另一方面, 当桥梁表面出现裂缝时, 碰到雨雪天气, 雨水会不断渗入裂缝内部, 使裂缝不断变大, 桥梁混凝土结构会发生一定程度的损坏, 无法达到预期的桥梁承载能力, 影响桥梁整体的稳定性和安全性, 造成安全事故。纤维复合材料的结构功能比较稳定, 可以根据应力的变化改变形状和拉力, 在受到外界冲击时可以吸收部分冲击力, 以此保持自身结构的稳定和完整。此外, 纤维复合材料的抗拉强度显著优于传统材料, 在出现同样的拉力时不会产生形

变,应用在桥梁中可以在很大程度上稳定桥梁的结构,保障施工质量。

1.4 具有良好的抗震性

纤维复合材料不仅有良好的稳定性,而且有良好的抗震性。地震灾害作为城市灾害中伤害最大的灾害,对城市建筑和居民的生命安全都会造成非常大的危害,与其他自然灾害相比,地震瞬间突发性更为显著,震源迸发的强大能量会在较短时间破坏建筑^[2],对城市基础建设和通信系统等造成难以挽回的损失,致使居民生活难以保障。研究表明,对建筑结构进行专业化抗震设计,可以有效预防地震灾害,同时可以在发生地震时最大限度减小坍塌和人员伤亡的风险。纤维复合材料的特殊组织可以在不同的冲击力和频率下使结构保持完整,从而减小地震对建筑的伤害,保障居民的人身安全,减小经济损失。

1.5 较强的安全性

传统的混凝土建筑结构在发生地震或者强烈外力作用下会在较短时间内坍塌,同时由于其自身质量较大,一旦坍塌会迅速将人埋在废墟下,导致生命安全事故。区别于传统建筑材料,纤维增强复合材料中包含部分独立纤维,数量很多,抗拉性能很强,在外力作用下发生部分纤维断裂的情况时,纤维不会在一瞬间全部断裂,而是会将力分散到各个纤维中,减小局部外力作用造成的建筑物受损,对建筑的整体具有保护作用。

1.6 具有良好的抗疲劳性

对比其他材料,纤维复合材料有非常大的比强度和比刚度,自身有一定抗疲劳性,可以避免传统建筑材料的收缩和膨胀问题。温度和气候对钢筋混凝土以及金属材料都有非常大的影响。夏天时温度高,水泥强度提升较快,会加快凝结和硬化速率,过高的温度会使混凝土提前凝固,不利于工程开展。冬天时,过低的温度会降低水泥的水化速率,会造成桥梁结构不可恢复的不规则裂缝和强度损失,降低混凝土的抗压强度,引起表面剥落和耐久性降低。纤维复合材料具有一定抗疲劳性,不会发生断裂和脆化现象,可保障建筑结构的稳定。

2 纤维复合材料在土木工程中的作用

2.1 提高项目施工的效率

在土木工程中采用适量纤维复合材料可以在很大程度上提高施工团队的工作效率。传统的钢筋混凝土结构自身较重,而且需要一定砂浆和水泥配比,还要

进行水化热反应测试,以此判断系统温度对混凝土的影响,工艺时间较长。此外,工艺较为复杂,需要专业的施工人员进行振捣和浇筑作业,对基层平整度的要求较高,以此减少裂缝的产生。碳纤维复合材料可以在短时间内进行材料加固,因为其自重很轻,材料厚度较薄,施工人员经过培训后就可以进行安装工作,同时不需要长时间等待成型,可以在很大程度上提高施工团队效率,控制整个工期进程。

2.2 有助于提升工程质量

在施工时采用纤维复合材料有助于提高工程质量,获得良好的效果,从而推动企业长久发展。施工时可以在建筑结构受力部位适当填涂纤维复合材料,避免受到外力冲击时发生部分断裂的情况,增强构件强度,从而提升整体建筑的结构稳定性和荷载能力。此外,在传统施工中,经常出现为提高混凝土的抗震性能和稳定性而加大钢筋用量的情况,可能超出工程成本预算,并且增大自身建筑质量,致使出现紧急情况坍塌时造成更严重的人员伤亡。因此,在建筑受力部位添加纤维复合材料有助于提高工程质量,减少施工成本,延长施工材料的使用寿命。

2.3 提高施工队伍的整体水平

纤维复合材料的使用可以推动整个施工队伍的建设,提高施工队伍的专业素质。纤维复合材料使用前需要进行搅拌和浇灌工作,需要相关人员协调合作,在材料准备过程中应相互探讨交流,从而加强团队之间的默契,以便在出现问题时交接顺畅,可以及时发现并解决问题,加强团队合作能力和凝聚力,提升施工队伍专业建设水平。

3 纤维复合材料在土木工程中的应用

3.1 纤维复合材料提高混凝土质量

混凝土是土木工程中应用非常广泛的建筑材料,是非常重要的基础施工材料。混凝土的质量在很大程度上对整个建筑工程的质量起到决定性作用。在实际工作环境中,钢筋往往处于碱性的环境中,这样就很容易产生腐蚀、生锈,导致混凝土的使用寿命缩短,降低工程质量。在国内的建筑中,一般都是在受力构件的表面贴上一层纤维复合材料,这样就可以利用其坚固的强度对原来的构件进行加固。纤维复合材料是一种新型纤维增强材料,是以混凝土的受力为基础,将纤维材料在断面和主体部分进行加固,提高整体建筑结构的牢固程度,有效增强建筑结构的抗震能力,以及应对外界冲击力的能力^[3]。此外,由于该方法方便、快捷且牢固,因此多用于维修老旧房屋和桥梁,

可以提高施工工程的使用寿命,保障居民财产和人身安全。

3.2 纤维复合材料用于结构补强材料

许多施工工程都是由混凝土建造而成的,刚建成养护一段时间后便可以提高使用寿命,但是由于混凝土本身易在潮湿和碱性环境中被腐蚀,经过长期使用,许多房屋和桥梁会出现不同程度的质量问题,导致抗震能力降低,严重时会变成危房,因此必须对其进行加固,否则会对居民日常出行和人身安全造成威胁。混凝土结构补强属于常见的加固工程,指对当前可靠性不够理想的承重结构采取相关措施加强其稳定性,最终目标是使其具有符合要求的规范性和安全性。

目前,经常使用的结构补强材料是钢板,其抗拉、抗压强度较高,承载力强,同时操作空间大,可以进行大型建筑的结构补强。但是钢板的质量取决于锻造工艺,杂物较多时会减小其承载力,并且容易被碱性环境腐蚀,缩减使用寿命。与传统的钢板材料相比,选用纤维复合材料可以显著增强建筑整体的承载力。例如:碳纤维具有高强度、耐腐蚀、易施工的特点,并且质量很轻,可以用于结构受力处,以此提高结构整体的抗剪切性能和抗震能力。芳纶纤维具有强度高、质量轻、耐腐蚀、施工便捷的特点,并且与形状不规则的混凝土黏合性较好,可以用于加固断面不规则的结构。在粘贴前,应该将断面打磨平整,并且保证断面干燥洁净,可以提高补强的坚实程度。此外,根据建筑物结构出现问题的部位,合理选择材料进行结构补强非常重要。碳纤维自重轻,抗剪切力较强,但是其成本较其他纤维材料而言较高,并且自身会导电,不适用于所有建筑;玻璃纤维虽然拉伸性能强,但是不耐腐蚀;芳纶纤维不受磁场干扰,但是其成本较高。如何根据建筑需求和材料自身特点选择合适的材料,对施工单位而言非常关键。

3.3 纤维复合材料用于建筑涂层织物

在我国的土木建筑工程中,出于某些特殊工程的需求,需要使用涂层织物进行加固,起到作为建筑骨架的作用,不仅要有优良的抗拉能力,而且还要有一定稳定性,从而更好地保护建筑整体和表面结构。在传统的施工过程中,施工单位会选用棉织物作为涂层织物,其服帖性高,同时造价成本较低,被作为涂层织物的基础部分得到广泛使用。但是由于棉布纤维易

发霉和腐蚀,会在一定程度上降低涂层织物的使用寿命和工程的整体质量,给后续保养造成困难。纤维复合材料是新型材料,可以有效地对建筑表层和内部结构进行防护,提高建筑整体美感。因此,目前的施工单位广泛选用纤维复合材料和棉织物进行融合后,可在膜结构建筑、封盖屋顶等工程中实现对建筑的保护。

3.4 纤维复合材料用于承载结构

对建筑物来说,承重结构的质量决定其承载力和荷载量,以及可以承受的外界冲击力的大小。传统承重结构多为钢筋及钢筋混凝土,其自重较大,取材简单且工艺成熟,但是由于沿海地区的水质含盐量高、碱度大,桥墩和桥梁主体容易被海水腐蚀,从而造成承重结构坍塌,出现安全事故。所以,目前选用纤维复合材料运用到建筑和桥梁承载结构中,具有非常好的抗腐蚀性和抗震性能,可广泛应用到防腐楼板和承重墙领域,完美替代传统的混凝土工艺,提高工程质量和耐用性。例如:将纤维材料加入混凝土中,可以改变混凝土整体的抗震性能和空间结构,使其在极端环境下不被腐蚀,提高工程的安全性。此外,在民用建筑中,因为纤维复合材料独特的属性,其还被用作门窗和隔热板以及一些防水材料,以此提高居民的生活质量。在进行施工前,施工单位应该根据相关的标准,实地考察地理位置,测量尺寸大小,保障工程安全。

4 结束语

随着现代科技的飞速发展,在建设行业快速发展的同时,人们对其提出更高的要求。如何在确保安全性的同时,提高建筑的美学和生态性非常关键。因此,对建筑材料进行改进和创新有十分重大的实际意义,同时是促进建筑行业长期发展的关键条件。使用纤维复合材料具有明显优点,它可以加速施工进度,提升施工质量,确保建筑安全,符合目前土木工程的发展需要,可以有效解决工程建设过程中遇到的问题,对促进我国建筑业的长期发展具有重要意义。

参考文献

- [1] 赵旭.纤维复合材料在土木建筑工程中的应用[J].江西建材,2019(2):12-13.
- [2] 陈源源.略论土木建筑工程中纤维复合材料的应用[J].现代物业(中旬刊),2019(5):48.
- [3] 岳丽莎.纤维复合材料在土木建筑工程中的应用[J].四川建材,2018,44(7):15-16,20.