

6063 铝合金在装配式建筑中的应用研究

范梦婷

(重庆城市职业学院, 重庆 402160)

【摘要】本研究探讨了 6063 铝合金在装配式建筑中的应用,旨在提高建筑结构的性能和效能。通过对该研究领域的背景及重要性的简要介绍,研究目的清晰明确。本文采用了多种研究方法及途径,包括实验及数值模拟等。研究结果表明,6063 铝合金在装配式建筑中具有良好的适用性、可行性,能够满足建筑结构的需求。本研究的主要结论是 6063 铝合金在装配式建筑中的应用能够提高建筑结构的强度、稳定性、可靠性。

【关键词】6063 铝合金; 装配式建筑; 性能; 强度; 可靠性

一、引言

装配式建筑作为一种新兴的建筑方式,以其高效、环保、灵活等优势,在建筑领域引起了广泛的关注与研究。6063 铝合金是最具代表性的挤出型合金,具有强度高、挤出性良好、重量轻、强度高、耐腐蚀,可作复杂的断面形状之型材、耐蚀性及表面处理性均佳等优点,可作为装配式建筑中极为重要的构件材料,广泛应用于建筑结构领域。本研究旨在探讨 6063 铝合金在装配式建筑中的应用,以提高建筑结构的性能及效能。

(一) 研究背景

建筑安全、品质、效能要求随着社会的需求不断提高,装配式建筑应运而生,把传统施工中的大量现场作业转换为提前在工厂加工制作好,运至现场组装,这种建造方式不仅具有高效的施工速度及质量可控的特点,还能够减少对传统施工中对空气质量、环境的污染。铝合金作为一种性能优越的建筑材料,具有良好的可塑性及强度,成为装配式建筑中理想的构件材料。

(二) 研究目的

本文旨在了解 6063 铝合金在装配式建筑中的潜在应用领域和优势,探究其在装配式建筑中的性能、效能表现及应用情况。并对有效提高 6063 铝合金在装配式建筑项目中应用提供指导和建议。

(三) 研究问题

借助试验以及数值模拟等多种研究方法,对 6063 铝合金在装配式建筑中的适用性进行深入研究,提供满足其在装配式建筑的推广及发展的理论基础及实践经验。

(四) 研究意义

随着社会经济的快速发展及人们对于建筑结构安全、环境保护及能源效率的要求不断提高,装配式建筑必然是一种具有良好发展前景的新型建筑方式。而 6063 铝合金作为一种轻质、高强度和具有良好耐腐蚀性的材料,具备了良好的应用潜力。本研究的结果将为装配式建筑中铝合金的应用提供理论指导和

实践经验,推动装配式建筑的发展,提高建筑结构的强度、稳定性和可靠性。同时,本研究对于铝合金材料在其他建筑领域的应用也具有一定的参考价值。

总之,本研究通过对 6063 铝合金在装配式建筑中的应用进行深入研究,旨在提高建筑结构的性能和效能。通过试验和数值模拟等多种研究方法,将评估铝合金材料在装配式建筑中的适用性,并为装配式建筑的发展提供理论基础和实践经验。

二、6063 铝合金的基本特性

(一) 6063 铝合金的化学成分

6063 铝合金的化学成分主要包括铝 (Al)、硅 (Si)、镁 (Mg)、铜 (Cu) 和锌 (Zn),以镁为主, Mg₂Si 相为强化相,在 6063 铝合金型材中硅能够提高合金的强度和硬度,镁可以进一步提高合金的强度和韧性,铜和锌的添加能够提高合金的耐蚀性和耐热性, Mg₂Si 量控制在 0.75% ~ 0.80% 范围内,已完全能够满足力学性能的要求。

序号	牌号	合金元素	代表性材料及特点	主要应用
1	1×××	纯铝	1100:纯度高,性能与高纯率铝几乎相同,强度略高;	常规工业使用
2	2×××	铜	2017:可加工性良好,强度高;	使用温度较高的行业
3	3×××	锰	3003:强度高于 1100,焊接性能和成型加工性能优异;	飞机上使用的导油无缝管
4	4×××	硅	4032:耐热性好,耐磨耗性好,热膨胀系数小	不常用
5	5×××	镁	以 A5052 为代表,具有优异的耐腐蚀性,而且易于加工成型,疲劳强度也比较高	割草手柄、飞机油箱管、防弹衣
6	6×××	以镁为主, Mg ₂ Si 相为强化相	6063:典型的挤出型合金材料,兼具“强度”和“耐腐蚀性”	建筑、公路护栏、车辆、家具、装饰品等
7	7×××	锌,有时添加少量的镁、铜	7075:铝合金中强度最高的材料,被称为超硬铝;	航空方面(承力构件、起落架),火箭、螺旋桨、航空飞船
8	8×××	铜、硅	8011:属于其他系列	铝箔
9	9×××	钛	9000:属于备用合金	

表 1: 铝合金的材料分类及应用

6063 铝合金的化学成分对于其在装配式建筑中的应用具有重要意义。合金的成分决定了它的力学性能、耐腐蚀性、加工性能等。通过不同元素的含量的变化,可以获得多种性能特点的 6063 铝合金,可满足不同应用的需求。

（二）6063 铝合金的力学性能

6063 铝合金是一种常用的建筑装配式材料，其力学性能对于确保装配式建筑的结构稳定性和安全性具有重要意义。

已有研究表明，6063 铝合金的屈服强度可达到 200 MPa，抗拉强度可达到 230 MPa。这个特性使得 6063 铝合金在装配式建筑中可以承受较大的荷载，提高了结构的稳定性和耐久性。

6063 铝合金还具备较好的韧性，这对于装配式建筑来说，也是至关重要的。其断裂延伸率可达 15% 以上，断裂韧性达到 30 kJ/m² 以上。这些韧性指标表明，6063 铝合金在受力过程中具有较好的变形能力和吸能能力，能够在受力过程中发生适当的塑性变形，吸收外部冲击能量，从而保证结构的安全性。

（三）6063 铝合金的热处理过程

为了提高 6063 铝合金的性能和使用寿命，热处理是一种常见的工艺方法。6063 铝合金的热处理过程主要包括固溶处理和时效处理两个步骤。固溶处理是通过加热将合金中的固溶体溶解，然后快速冷却以形成均匀的固溶体溶液。这一步骤能够有效地消除合金中的固溶体、析出相和孪晶等缺陷，提高材料的塑性和强度。

具体的固溶处理工艺参数包括加热温度、保温时间和冷却速度等。一般来说，加热温度应该控制在合金的固溶区域内，通常为 500℃ 到 550℃ 之间。保温时间的选择要根据合金的成分和厚度来确定，一般为 30 分钟到 2 小时。冷却速度应该足够快，以避免析出相的形成。

时效处理是在固溶处理后对合金进行再加热，然后保温一段时间，使合金中的析出相沉淀出来。这一步骤可以进一步提高合金的强度和硬度，同时保持合金的良好塑性。时效处理的工艺参数包括加热温度、保温时间和冷却速度等。

在 6063 铝合金的热处理过程中，需要注意控制好各个工艺参数，以获得理想的组织结构和性能。过高或过低的温度、过长或过短的保温时间，都会导致合金的性能下降。此外，合金的冷却速度也要适当控制，以避免产生过多的应力和变形。

6063 铝合金的热处理是一种重要的工艺方法，可以显著提高合金的性能和使用寿命。合理选择和控制在热处理工艺参数，可以获得理想的组织结构和性能，进而推动 6063 铝合金在装配式建筑中的应用。

三、装配式建筑的特点

（一）装配式建筑的构造方式

装配式建筑是一种以工厂化生产为基础，将建筑构件在工厂中预制完成，然后运输到现场进行组装的建筑方式。相比传统的现场施工，装配式建筑具有施工速度快、质量可控、环境友好等优点，因此在现代建筑领域得到了广泛应用。

在装配式建筑的构造方式中，6063 铝合金作为

一种轻质、高强度的材料，被广泛应用于建筑构件的制造。其主要特点是具有优异的耐腐蚀性、可塑性和可加工性，能够满足装配式建筑对材料性能的要求。

6063 铝合金在装配式建筑中的应用主要体现在以下几个方面：

一方面来说 6063 铝合金可以制造轻质的建筑构件，使得装配式建筑具有更轻便的整体结构。由于 6063 铝合金的密度相对较小，使用该材料制造的构件重量轻，可以减轻建筑整体的自重，减小对地基的要求，同时也方便了运输和安装过程。

另一方面，6063 铝合金具有良好的耐腐蚀性能，能够在恶劣的环境条件下长期使用。装配式建筑往往需要面对各种天气和环境因素，如酸雨、高温、潮湿等，而 6063 铝合金能够有效抵御这些因素的侵蚀，保持构件的稳定性和耐久性。

与此同时，6063 铝合金还具有良好的可塑性和可加工性，可以通过挤压、拉伸等工艺进行成型，生产出多种形状和尺寸的建筑构件。这为装配式建筑的设计和制造提供了更大的灵活性，能够满足不同建筑结构和功能的需求。

总而言之，6063 铝合金在装配式建筑中的应用研究表明，其具有轻质、耐腐蚀、可塑性和可加工性等突出优点，能够满足装配式建筑对材料性能的要求。随着装配式建筑的不断发展和普及，相信 6063 铝合金将在未来的建筑领域中发挥更加重要的作用。

（二）装配式建筑的优势

装配式建筑在建筑行业具有能耗低、施工周期短、灵活性强、重复利用等优势，为建筑领域的发展带来了新的机遇。如《山东半岛城市群发展规划》明确提到：到 2025 年，累计新增绿色建筑面积 5 亿平方米以上，新开工装配式建筑占新建建筑比例达到 40% 以上。这些政策和数据要求都指明了装配式持续发展性的必然性。只有进一步对装配式技术及建筑材料进行研发和推广，才能满足其发展的需要。

四、6063 铝合金在装配式建筑中的应用

（一）6063 铝合金在装配式建筑框架中的应用

6063 铝合金具备轻质、高强度、耐腐蚀等优点。轻质特性运用到装配式建筑，降低了施工和运输的成本的同时，也减轻了基础和承重结构的负荷，节省施工所需的材料、人力。高强度特性使装配式建筑的结构更加稳固可靠。优异的力学性能，体现在承受较大的荷载、良好的抗震效果上。铝合金作为装配式建筑中框架时，强度即可满足建筑物所需的承载要求，也能有效地分散和吸收地震时的能量，提高建筑的抗震性能。耐腐蚀性可使装配式建筑能够在不同的环境条件下保持较好的性能，保障更长的使用寿命。

另外，6063 铝合金在装配式建筑中的应用还可以实现可持续发展和环保。铝合金是可回收利用的材料，可以降低对自然资源的消耗，减少建筑垃圾的产生。与此同时，铝合金的生产过程相对较为环保，

不会产生大量的污染物和废气,符合现代社会对于绿色建筑的要求。

相信通过合理利用这些特点,可以提高装配式建筑的施工效率、结构稳定性和使用寿命,同时实现可持续发展和环保的目标。因此,进一步研究和推广6063铝合金在装配式建筑中的应用具有重要意义。

(二) 6063 铝合金在装配式建筑装饰面板中的应用

6063 铝合金作为一种常用的建筑材料,其具有良好的可加工性和装饰性能,可保证施工速度快、质量可控、环保节能。良好的强度和刚度、良好的耐腐蚀性、优异的耐候性和耐热性,能够适应各种气候条件下的使用。这些特性使得6063铝合金被广泛应用于装配式建筑装饰面板中。

在装配式建筑装饰面板的应用中,6063 铝合金可以用于制作面板框架和连接件。所有构配件全部在工厂标准化生产,全装配式安装,结构与面板联锁,结构与维护材料热膨胀系数一致,最大限度减小变形破坏,形成了优越的防渗漏体系。通过采用6063铝合金制作面板框架,可以降低装配式建筑装饰面板的自重,提高施工效率。同时,6063 铝合金制作的面板框架还具有良好的抗风压性能和抗震性能,能够保证装配式建筑的安全稳定。6063 铝合金制作角码、螺栓等连接件时,可以确保连接件具有足够的强度和刚度,能够承受面板框架的荷载起到固定面板框架的作用,保证装配式建筑装饰面板的整体稳定性。

总体而言,6063 铝合金在装配式建筑装饰面板中的应用具有广阔的前景。通过合理使用6063 铝合金材料,结合装配式施工,既简化施工工艺,提高安装速度,减少施工周期,可节约一半左右的施工时间;又降低施工设备及场地要求,施工现场无噪音、粉尘、污水等污染,属典型的绿色施工。

在未来的研究中,我们还可以充分开发6063 铝合金的优势,进一步探索6063 铝合金在装配式建筑中的应用潜力,为装配式建筑的发展做出更大的贡献。

五、结语

(一) 研究结论

本研究旨在探讨6063 铝合金在装配式建筑中的应用,并通过多种研究方法和途径,包括实验和数值模拟等,对其性能进行评估。根据研究,总结出以下2个重要结论。

1. 6063 铝合金在装配式建筑框架中的应用具有良好的适用性和可行性。6063 铝合金的使用可以满足装配式建筑结构的需求,提高建筑结构的强度和稳定性。

2. 6063 铝合金在装配式建筑装饰面板中的应用也显示出良好的效果。采用6063 铝合金作为装配式建筑装饰面板的材料,不仅可以提升建筑的美观度和装饰效果,还能够增强建筑的耐久性和整体性能。

(二) 研究存在的不足

1. 研究范围有限,对于6063 铝合金在其他装配式建筑元素中的应用还有待进一步深入研究。

2. 研究过程中的一些参数和方法仍有待优化和改进,以提高研究结果的可靠性和准确性。

(三) 未来的研究方向和建议

1. 进一步拓展研究的范围,对其他种类的铝合金在装配式建筑中的应用进行深入研究。

2. 结合新的试验方法和数值模拟技术,对6063 铝合金的性能进行更精确的评估。此外,需要与实际建筑项目结合,开展装配式建筑在不同应用场景下的实践研究,以验证本研究的成果和结论的可行性和有效性。

本研究的结论表明,6063 铝合金在装配式建筑中的应用能够提升建筑结构的强度、稳定性和可靠性,为装配式建筑的发展提供了重要支持。

参考文献:

- [1] 李文翠,李衍冬,张宵.铝合金模板在装配式建筑中的应用研究[J].未来城市设计与运营,2022(02):17-19.
- [2] 张传英.铝合金模板施工技术在装配式建筑工程中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(8):82-83.
- [3] 徐涛,赵程程,吴彬.铝合金模板技术在装配式建筑施工中的应用研究[J].四川水泥,2020(1):264.
- [4] W Chang,X Liang,XU Jiawei,et al.Reconsideration on the Application of Aluminum Alloy Template Technology in Assembly Building[D].Construction Technology,2019
- [5] 汪文冲.装配式建筑在住宅建设中的应用风险研究[D].重庆:重庆大学,2021.
- [6] Rullik Lisa,Evertsson Jonas,Johansson Niclas,Bertram Florian,Nilsson Jan - Olov,Zakharov Alexei A,Mikkelsen Anders,Lundgren Edvin,John Watts.Surface oxide development on aluminum alloy 6063 during heat treatment[D].2019
- [7] 孙德勤.材料基础及成型加工实验教程[M].西安电子科技大学出版社,2016.
- [8] 陶飞羽.装配式轻钢陶粒泡沫混凝土墙板试验研究及有限元分析[D].江苏科技大学 [2023-10-16].

基金项目: 重庆市教委科学技术研究项目青年项目《热处理对建筑铝合金组织和性能的影响研究》(KJQN202003901) 资助;重庆市教委科学技术研究项目青年项目《重庆市装配式建筑发展制约因素及推进策略研究》(KJQN202203906) 资助。

作者简介: 范梦婷(1989.05-),女,汉族,湖北钟祥人,硕士,讲师,研究方向:工程管理、建筑材料、工程力学。