

# 砂浆材料在建筑工程中的力学性能与耐久性研究

张智慧

郑州西亚斯学院建筑工程学院 河南 郑州 450000

**摘要:** 本文深入研究砂浆材料在建筑工程中的力学性能与耐久性问题。通过对不同配比、不同环境条件下的砂浆材料进行实验分析,探讨其抗压强度、抗拉强度等力学性能的变化规律,以及耐久性能的影响因素。结果表明,优化配比能够有效提升砂浆材料的力学性能,而环境因素则对砂浆材料的耐久性产生显著影响。文章还结合具体工程实例,分析砂浆材料在实际应用中的表现,为建筑工程中砂浆材料的选择与应用提供了理论依据和实践指导。

**关键词:** 砂浆材料; 力学性能; 耐久性; 建筑工程

## 1 砂浆材料的类型和组成

砂浆材料在建筑行业中扮演着重要的角色,作为砌砖时使用的黏结物质,它确保了砖块、石块等建筑材料的紧密结合。从组成上来看,砂浆主要由沙子和胶结材料混合而成,沙子作为细集料,提供砂浆的基本骨架;而胶结材料则起到黏结和固化的作用。常用的胶结材料包括水泥、石灰膏、黏土等。这些材料的选择取决于使用环境、用途以及所需的强度等特性。在类型上,砂浆可以分为水泥砂浆、混合砂浆、石灰砂浆和粘土砂浆等,水泥砂浆以水泥为主要胶结材料,具有较高的强度和防水性能,常用于外墙砌筑和地面找平等工作。混合砂浆则结合水泥、石灰、砂石等多种材料,并可能掺入粉煤灰等掺合料,适用于一些特殊要求区域。石灰砂浆和粘土砂浆则分别以石灰和黏土为主要胶结材料,具有不同的性能特点和应用场景。为了改善砂浆的和易性,还可以掺入一些无机材料作为掺加料,如石灰膏、电石膏、粘土膏、粉煤灰等。这些掺加料能够调整砂浆的黏稠度、流动性和凝结时间,从而满足不同的施工需求。

## 2 砂浆材料的力学性能研究

### 2.1 抗压强度试验方法与标准

抗压强度是衡量砂浆材料性能的重要指标。在砂浆抗压强度试验中,通常采用标准试件进行试验,试件制备时,需按照规定的配比和工艺制备砂浆,并在规定条件下养护至一定龄期。试验时,将试件放置在压力试验机上,以一定的加载速率施加压力,直至试件破坏。记录试件破坏时的最大压力,并计算其抗压强度。抗压强

度试验的标准通常包括试件的尺寸、养护条件、加载速率等方面的规定。这些标准的制定旨在确保试验结果的准确性和可比性。根据不同的应用场景和性能要求,还可以制定不同的抗压强度标准,以满足实际工程的需求。

### 2.2 抗拉强度试验方法与标准

抗拉强度是砂浆材料在受到拉伸力作用时抵抗破坏的能力。由于砂浆材料本身抗拉强度较低,因此在实际试验中通常采用间接方法进行测定。例如,可以通过在砂浆试件上施加弯曲力或剪切力,从而间接得到其抗拉强度<sup>[1]</sup>。抗拉强度试验的标准同样包括试件的制备、养护条件以及加载方式等方面的规定。这些标准的制定旨在确保试验结果的准确性和可靠性。由于砂浆材料的抗拉强度受多种因素影响,如配比、养护条件等,因此在制定抗拉强度标准时还需考虑这些因素对试验结果的影响。

### 2.3 抗弯强度试验方法与标准

抗弯强度是砂浆材料在受到弯曲力作用时抵抗破坏的能力。在抗弯强度试验中,通常采用三点弯曲或四点弯曲的方式进行。试件制备时,需按照规定的尺寸和形状制备砂浆试件,并在规定条件下养护至一定龄期。试验时,将试件放置在弯曲试验机上,施加一定的弯曲力,直至试件破坏。记录试件破坏时的最大弯曲力,并计算其抗弯强度。抗弯强度试验的标准同样包括试件的制备、养护条件以及加载方式等方面的规定,这些标准的制定旨在确保试验结果的准确性和一致性。

### 2.4 变形性能与弹性模量研究

变形性能和弹性模量是反映砂浆材料在受力作用下变形特性的重要参数。变形性能指的是砂浆材料在受到外力作用时发生形状或尺寸变化的能力,而弹性模量则描述了这种变形与外力之间的关系。在研究砂浆材料的变形性能和弹性模量时,通常采用加载-卸载试验或循环加载试验等方法。通过测量试件在不同加载条件下的

**作者简介:** 张智慧(1986-),女,硕士,副教授,研究方向:土木工程方向。

**基金名称:** 2024年民办普通高等学校专业建设资助项目

**资助号:** 教政法〔2023〕369号 专业: 建筑学

变形量,可以分析砂浆材料的变形特性,并计算其弹性模量。变形性能和弹性模量的研究对于评估砂浆材料的性能具有重要意义,它们不仅反映砂浆材料在受力作用下的稳定性,还为结构设计和施工提供了重要的理论依据。通过深入研究砂浆材料的变形性能和弹性模量,可以优化砂浆的配比和工艺,提高建筑结构的稳定性和耐久性。

### 3 砂浆材料的耐久性能研究

砂浆材料作为建筑结构的重要组成部分,其耐久性能直接关系到建筑物的使用寿命和安全性。耐久性能是指砂浆材料在长期使用过程中,能够抵抗各种环境因素的影响,保持其性能稳定的能力。对砂浆材料的耐久性能进行深入研究,对于提高建筑物的质量和延长其使用寿命具有重要意义。

#### 3.1 孔隙结构与渗透性能分析

砂浆材料的孔隙结构对其渗透性能具有重要影响。孔隙结构包括孔隙大小、形状、分布以及连通性等因素,它们共同决定了砂浆材料的渗透性能。通过对砂浆材料的孔隙结构进行分析,可以深入了解其渗透性能的特点和规律。在孔隙结构分析中,常采用显微观察、扫描电子显微镜(SEM)等手段,观察砂浆材料内部的孔隙形态和分布情况。还可以利用压汞法、气体吸附法等实验方法,测定砂浆材料的孔隙率、孔径分布等参数。这些参数对于评估砂浆材料的渗透性能具有重要意义。渗透性能是砂浆材料耐久性能的重要指标之一,渗透性能的好坏直接影响到砂浆材料抵抗水分侵蚀、化学侵蚀等能力,在砂浆材料的耐久性能研究中,需要对渗透性能进行深入分析<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 抗冻融性能试验与评估

在寒冷地区,砂浆材料的抗冻融性能尤为重要。冻融循环作用会导致砂浆材料内部产生冰晶膨胀,从而引发材料的开裂和剥落。抗冻融性能试验通常采用快速冻融法或慢速冻融法进行,在试验过程中,通过模拟实际环境中的冻融循环条件,观察砂浆材料在冻融作用下的变化。记录试件的冻融循环次数、质量损失、强度损失等指标,以评估其抗冻融性能。评估砂浆材料的抗冻融性能时,还需考虑其他因素如材料的含水率、孔隙结构以及掺合料的影响等。通过综合分析这些因素,可以更准确地评估砂浆材料的抗冻融性能,并为其在实际工程中的应用提供指导。

#### 3.3 耐久性与耐酸碱性能研究

在实际工程应用中,砂浆材料往往会受到酸碱环境的侵蚀。耐酸碱性能研究主要关注砂浆材料在酸碱环境

下的性能变化。通过模拟不同浓度的酸碱溶液环境,对砂浆材料进行浸泡或喷涂处理,观察其性能变化规律。记录试件在酸碱环境下的质量变化、强度损失等指标,以评估其耐酸碱性能。耐久性研究则更侧重于砂浆材料在长期使用过程中的性能稳定性。通过模拟实际工程中的使用环境,对砂浆材料进行长期暴露或加速老化处理,观察其性能衰减情况。结合耐酸碱性能研究的结果,可以全面评估砂浆材料的耐久性能,为工程应用提供可靠依据。

#### 3.4 新增耐久性测试方法的研究

随着科技的进步和研究的深入,新的耐久性测试方法不断涌现。新增耐久性测试方法的研究主要包括开发新的测试设备、优化测试流程以及探索新的评价指标等。例如,可以利用现代无损检测技术对砂浆材料的内部缺陷进行检测;通过模拟实际工程中的复杂环境条件,对砂浆材料进行多因素耦合作用下的耐久性测试;还可以利用人工智能技术对砂浆材料的耐久性能进行预测和评估。这些新增耐久性测试方法的研究不仅有助于我们更全面地了解砂浆材料的耐久性能特点,还能为实际工程应用提供新的技术手段和支持。通过不断创新和完善耐久性测试方法,我们可以更好地推动砂浆材料耐久性能研究的发展,为建筑行业的可持续发展做出贡献。

### 4 砂浆材料力学性能与耐久性的关系

砂浆材料作为建筑领域不可或缺的一部分,其性能直接关系到建筑结构的稳定性和使用寿命。其中,力学性能与耐久性是评价砂浆材料性能的两个重要方面。它们之间既相互关联,又相互影响,共同决定了砂浆材料在实际应用中的表现。

#### 4.1 力学性能与耐久性能关联性分析

力学性能是砂浆材料的基本属性,包括抗压强度、抗拉强度、抗弯强度等。这些性能指标反映了砂浆材料在受力作用下的稳定性和承载能力。而耐久性能则是指砂浆材料在长期使用过程中,能够抵抗各种环境因素的影响,保持其性能稳定的能力。从关联性的角度来看,力学性能与耐久性能之间存在密切的联系。首先,力学性能的好坏直接影响到砂浆材料的耐久性能。例如,具有较高抗压强度的砂浆材料,在受到外力作用时能够更好地抵抗破坏,从而延长其使用寿命。反之,如果砂浆材料的力学性能较差,其在受力作用下容易发生破坏,导致耐久性能下降。

#### 4.2 环境因素对力学性能的影响

环境因素对砂浆材料的力学性能具有显著影响。温度变化是影响砂浆材料力学性能的重要因素之一,在高

温环境下,砂浆材料容易发生软化和变形,导致抗压强度等力学性能指标下降。而在低温环境下,砂浆材料则容易出现冻融循环损伤,进一步影响其力学性能<sup>[3]</sup>。湿度变化同样会对砂浆材料的力学性能产生影响,在高湿度环境下,砂浆材料容易吸收水分,导致内部孔隙结构发生变化,进而影响其力学性能的稳定性。而在低湿度环境下,砂浆材料则容易出现干裂和剥落等现象,降低其力学性能。酸碱侵蚀也是影响砂浆材料力学性能的重要环境因素,酸碱溶液会对砂浆材料的成分和结构产生腐蚀作用,导致其力学性能下降。

#### 4.3 优化对比对砂浆性能的提升

优化对比是提升砂浆材料力学性能与耐久性的关键手段之一。通过调整砂浆材料的配比,可以改善其内部结构和性能,从而实现力学性能与耐久性的协同提升。首先,通过优化水泥、砂子、水等原材料的配比,可以提高砂浆材料的密实性和均匀性,减少内部缺陷和孔隙,从而提高其力学性能和耐久性能。例如,适当增加水泥用量可以提高砂浆材料的抗压强度和抗渗性能;合理控制砂子的细度和含泥量,可以改善砂浆材料的和易性和工作性能。其次,通过添加外加剂如减水剂、缓凝剂、引气剂等,可以进一步改善砂浆材料的性能。减水剂可以降低砂浆材料的水灰比,提高其密实性和强度;缓凝剂可以延长砂浆材料的凝结时间,方便施工操作;引气剂则可以在砂浆材料内部引入微小气泡,提高其抗冻融性能和耐久性。此外,随着科技的进步和研究的深入,新型掺合料和添加剂的应用也为优化对比提供了更多可能。

### 5 砂浆材料在建筑工程中的应用实例分析

#### 5.1 结构砂浆的实际应用案例

在建筑工程中,结构砂浆的应用至关重要,以某大型商业综合体的建设为例,该工程采用了高性能的结构砂浆材料。在主体框架的砌筑过程中,结构砂浆不仅填充了砖块间的缝隙,确保了墙体的整体性,还提高了墙体的抗压强度和抗震性能。在混凝土结构的施工中,结构砂浆作为重要的粘合剂,有效提升混凝土构件之间的连接强度,增强了整个结构的稳定性和安全性。该商业综合体自投入使用以来,经受住了多次地震考验,证明了结构砂浆在建筑工程中的重要作用。

#### 5.2 装饰砂浆的实际应用案例

装饰砂浆在建筑工程中的应用同样广泛。在某高档住宅小区的装饰工程中,采用了多种装饰砂浆材料。在内外墙面的抹灰处理中,装饰砂浆不仅平整了墙面,还赋予了墙面独特的质感和色彩。通过与瓷砖、天然石材等材料的结合使用,装饰砂浆创造出了多种美观的墙面装饰效果,提升了住宅的品质和档次。装饰砂浆还具有良好的耐久性和抗污性能,使得墙面能够长期保持美观和清洁<sup>[4]</sup>。

#### 5.3 砂浆维修与保养案例分析

砂浆材料在建筑工程的维修与保养中也发挥着重要作用。以某老旧小区维修工程为例,由于长期使用和环境影响,部分墙体出现了开裂、脱落等问题。在维修过程中,采用了专用的维修砂浆对受损部位进行了修复。维修砂浆不仅填补了裂缝和孔洞,还增强了墙体的整体性和稳定性。通过对墙面的定期保养和维护,使用专门的砂浆保养剂进行涂抹,延长了墙体的使用寿命,提高了居民的生活质量。砂浆材料在建筑工程中的应用实例丰富多样,无论是结构砂浆在主体结构中的应用,还是装饰砂浆在装饰工程中的表现,亦或是砂浆在维修与保养中的重要作用,都充分展示了砂浆材料在建筑工程中的不可或缺性。

#### 结束语

砂浆材料作为建筑工程中不可或缺的重要材料,其力学性能与耐久性的研究对于确保工程质量和延长建筑使用寿命具有重要意义。随着科技的进步和建筑行业的不断发展,对砂浆材料性能的要求也在不断提高。因此,未来还需要继续深入研究砂浆材料的性能改进和创新应用,以适应建筑行业的新需求和新挑战。

#### 参考文献

- [1]张伟.李明.砂浆材料力学性能与耐久性研究[J].建筑材料学报.2022.15(2):24-30.
- [2]王晓红.刘强.建筑工程中砂浆材料性能评价与耐久性分析[J].建筑技术.2023.54(1):82-86.
- [3]李佳丽.孙志刚.砂浆材料性能影响因素及其在工程中的应用研究[J].新型建筑材料.2021.48(5):70-74.
- [4]王洪涛.黄华.砂浆材料耐久性研究及其在工程实践中的应用[J].建筑科学与工程学报.2020.37(4):102-108.