

# 粉煤灰掺量对高层建筑筏板基础混凝土损伤特性的影响

Influence of Fly Ash Content on Damage Characteristics of Raft Foundation Concrete in High-Rise Buildings

何 蕾

(首都医科大学附属北京友谊医院, 北京 100050)

**摘要:** 为提高高层建筑筏板基础粉煤灰混凝土的性能, 设计了四种粉煤灰掺量的混凝土试件, 对其抗压强度、抗氯离子渗透、抗碳化以及循环试验 (冻融循环和干湿循环) 下的损伤特性进行分析。结果表明: 粉煤灰掺量为 30% 的混凝土试件在 56 d 龄期时抗压强度达到最高, 为 78.5 MPa; 在 60 d 浸泡时间下的电通量增长幅度最小, 从 642 C 增加至 964 C, 表现出最佳的抗氯离子渗透能力; 同时, 在 60 d 碳化周期下的碳化深度保持最低, 为 9.7 mm, 展现出优异的抗碳化性能。因此, 粉煤灰掺量为 30% 的混凝土试件在抗压强度、抗氯离子渗透和抗碳化方面均表现出显著优势, 可以为类似工程提供参考。

**关键词:** 高层建筑; 筏板基础; 粉煤灰; 混凝土; 损伤特性; 抗碳化; 循环试验; 电通量

中图分类号: TU528

文献标志码: A

文章编号: 1005-8249 (2025) 03-0058-06

DOI:10.19860/j.cnki.issn1005-8249.2025.03.011

HE Lei

(Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, Beijing 100050, China)

**Abstract:** To improve the performance of fly ash concrete for raft foundation of high-rise buildings, four types of concrete specimens with fly ash content were designed to analyze their compressive strength, resistance to chloride ion penetration, resistance to carbonation, and damage characteristics under cyclic tests (freeze-thaw cycle and wet dry cycle). The research results show that the compressive strength of concrete specimens with a fly ash content of 30% reaches its highest value at 56 days of age, which is 78.5 MPa; The minimum increase in electrical flux was observed after 60 days of immersion, from 642 C to 964 C, demonstrating the best resistance to chloride ion penetration; At the same time, the carbonization depth remained the lowest at 9.7 mm during the 60 day carbonization cycle, demonstrating excellent resistance to carbonation. Therefore, concrete specimens with a fly ash content of 30% exhibit significant advantages in compressive strength, resistance to chloride ion penetration, and resistance to carbonation, which can provide reference for similar projects.

**Key words:** high-rise building; raft foundation; fly ash; concrete; damage characteristics; anti-carbonation; cycle test; electric flux

## 0 引言

在高层建筑筏板基础中, 粉煤灰混凝土不仅要承受长期恒载作用<sup>[1]</sup>, 还要应对不同恶劣环境的影响, 这都可能导致混凝土内部产生损伤现象<sup>[2]</sup>。这些损伤会降低混凝土的力学性能, 还可能导致建筑结构失稳。因此, 深入研究粉煤灰掺量对混凝土损伤特性的影响, 对确保高层建筑的结构安全、延长

使用寿命具有至关重要的意义。

目前,有较多学者对粉煤灰混凝土损伤特性进行研究,李永靖等<sup>[3]</sup>研究了碳纳米管增强粉煤灰泡沫混凝土的制备及其变形特性,探讨了碳纳米管对粉煤灰泡沫混凝土性能的影响;陈辉等<sup>[4]</sup>则聚焦于石墨烯增韧粉煤灰混凝土的制备及其耐久性能,发现石墨烯的加入能有效提升混凝土的韧性;莫黎等<sup>[5]</sup>分析了不同养护制度下粉煤灰混凝土的压缩冻融损伤演化,为理解粉煤灰混凝土的冻融损伤机制提供了试验依据;和文超等<sup>[6]</sup>研究了含粉煤灰微珠混凝土的强度和徐变特性,揭示了粉煤灰微珠对混凝土力学性能的影响;郑晓芳等<sup>[7]</sup>制备了轻质粉煤灰泡沫混凝土,并对其性能进行了系统研究,为轻质混凝土的应用提供了新的思路;周欣竹等<sup>[8]</sup>通过试验研究了粉煤灰和矿渣水泥浆中氯离子的扩散行为,为评估混凝土的抗氯离子渗透性能提供了数据支持;Wagh 等<sup>[9]</sup>在国外研究中探讨了粉煤灰(作为砂替代物)和聚丙烯纤维对泡沫混凝土收缩和热特性的影响,进一步拓宽了粉煤灰在混凝土中的应用范围;蒋建华等<sup>[10]</sup>研究了纳米 SiO<sub>2</sub>改性粉煤灰混凝土的力学性能及吸水特性,发现纳米 SiO<sub>2</sub>的加入能显著提升混凝土的力学性能和改善其吸水性能;同时,张继超等<sup>[11]</sup>通过仿真分析探讨了湿度对建筑混凝土材料耐久性的影响,为评估混凝土在不同湿度环境下的耐久性提供了理论支持;Lashari 等<sup>[12]</sup>研究硅灰和粉煤灰作为胶凝材料对蒸压加气混凝土强度特性、含碳量和成本的综合影响;邵善庆等<sup>[13]</sup>研究盐侵冻融作用下非饱和掺碱粉煤灰混凝土损伤,通过监测混凝土的质量损失、强度变化和微观结构演变来评估其损伤程度;陈晋华<sup>[14]</sup>研究矿渣-粉煤灰混凝土的抗裂性能,揭示激发剂对混凝土抗裂性能的改善机制;刘伟琪等<sup>[15]</sup>研究蒸养混凝土受压损伤特性试验,通过监测声发射信号的变化,分析了混凝土内部损伤的发展过程。

目前研究主要以粉煤灰混凝土的改性、力学性能、耐久性以及其在不同养护制度和环境条件下的行为特性为主,这些研究为粉煤灰混凝土的应用提供了丰富的理论基础和试验数据。然而,在高层建筑筏板基础的特定应用场景下,粉煤灰掺量对混凝土损伤特性的影响机制尚待深入。因此,拟开展粉煤灰掺量对高层建筑筏板基础混凝土损伤特性的影

响研究,通过综合试验研究和理论分析,揭示其在长期荷载和环境因素作用下的损伤演化规律,为高层建筑结构的安全性和耐久性评估提供参考。

## 1 工程概况

以某高层建筑作为研究对象,主体部分坐落在一块长×宽×厚为 100 m×50 m×2 m 的筏板基础上,该基础的混凝土强度等级设定为 C35。整个筏板基础共需要 9 000 m<sup>3</sup>的混凝土,分两次浇筑完成。其中,首次浇筑量为 3 000 m<sup>3</sup>,待首次浇筑部分达到 21~26.25 MPa 后,再进行二次浇筑。二次浇筑时,将剩余的 6 000 m<sup>3</sup>混凝土均匀分布在剩余区域内,确保两次浇筑的接合部位处理得当,以保证整体结构的连续性和稳定性。

## 2 试验材料与方法

设计不同配比的粉煤灰混凝土,并对其损伤特性进行分析。

### 2.1 试验原料

水泥采用 P·O 52.5 级普通硅酸盐水泥,经实测具体指标见表 1;粉煤灰采用 I 级粉煤灰,化学成分见表 2。

表 1 水泥性能指标分析  
Table 1 Analysis of cement performance index

比表面积 /(m <sup>2</sup> /kg)	安定性 /mm	标准稠度 用水量/%	抗折强度/MPa		抗压强度/MPa	
			3 d	28 d	3 d	28 d
324	3.06	26.8	6.8	8.8	38.2	61.9

表 2 粉煤灰主要化学成分  
Table 2 Main chemical composition of fly ash /%

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	烧失量
45.1	24.2	2.1	5.6	3.9	4.7

采用 5~10 mm 碎石、10~20 mm 碎石以及机制砂作为试验用集料;普通自来水,经检测自来水各项指标见表 3;缓凝型聚羧酸系高性能减水剂。

表 3 试验用水指标分析  
Table 3 Analysis of test water consumption index

pH 值	不溶物含量 /(mg/L)	可溶物含量 /(mg/L)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 含量 /(mg/L)	Cl <sup>-</sup> 含量 /(mg/L)
7.5	110	110	82.2	19.4

### 2.2 配合比设计

设计四种粉煤灰混凝土试件,水胶比统一设定为 0.29。粉煤灰未替代水泥和分别替代了水泥质量的 10%、20%、30%,具体试件配合比见表 4。

## 材料科学

表4 配合比设计  
Table 4 Mix ratio design

编号	原材料/(kg/m <sup>3</sup> )						减水剂/%
	水	水泥	粉煤灰	5~10 mm 碎石	10~20 mm 碎石	机制砂	
试件1	158	545.0		214.35	857.42	685.23	1.2
试件2	158	490.5	54.5	214.35	857.42	685.23	1.3
试件3	158	436.0	109.0	214.35	857.42	685.23	1.5
试件4	158	381.5	163.5	214.35	857.42	685.23	1.7

## 2.3 测试方法

混凝土试件的制备过程严格遵循特定的配合比(表4),其中粉煤灰掺入量在0~30%之间,以优化混凝土的坍落度和流动性。采用人工分层插捣法成型,混凝土分为两层,每层插捣25次,确保密实性和均匀性,试件尺寸为100 mm×100 mm×100 mm的立方体,每组包含3块。

(1) 抗压强度损伤测试:使用混凝土抗压强度压力机,在每秒0.5~0.8 MPa的加载速率下,对达到不同养护龄期(7、14、28、56 d)的试件进行测试,记录破坏荷载,计算抗压强度。

(2) 抗氯离子渗透试验:试件经过-75 kPa抽真空保水6 h及常压保水18 h的预处理后,养护28 d,再浸泡于3% NaCl溶液中28 d,采用恒电位仪测试电通量值,评估氯离子渗透损伤。

(3) 抗碳化损伤特性测试:试件养护28 d后,提前2 d烘干,用热石蜡封闭非测试面,放入碳化箱内,充入(20±3)%浓度的CO<sub>2</sub>,于28和60 d时测试碳化深度。

(4) 循环试验:在试件养护56 d后,进行冻融循环(使用HDK-9快速冻融机,-18℃冻结,2℃解冻,每4 h一个循环,共160次)和干湿循环(自来水浸泡16 h,(80±2)℃烘干6 h,室温冷却2 h为一个循环,共160次)测试,测量动弹性模量和质量损失率,评估损伤程度,以动弹性模量损失率达到40%时定义为完全损伤。

以上测试均在标准养护条件下进行,养护室温度设定为(20±2)℃,相对湿度95%,确保试件处于最佳硬化环境。

## 3 试验结果分析

## 3.1 抗压强度损伤分析

分析四种不同配比的粉煤灰混凝土试件在不同龄期下受压后的抗压强度变化,结果见表5。

未掺加粉煤灰的试件1在7~56 d中,抗压强度

表5 抗压强度  
Table 5 Compressive strength

龄期/d	抗压强度/MPa			
	试件1	试件2	试件3	试件4
7	65.2	59.4	56.7	52.4
14	66.7	63.5	63.3	62.4
28	68.2	68.3	70.4	71.9
56	67.3	72.4	76.3	78.5

呈现先增后降趋势,但整体变化幅度较小,7~28 d期间强度持续增长,28 d后逐渐下降但仍保持较高强度水平,表明未掺加粉煤灰的混凝土早期强度发展速率较高,由于水泥水化反应的逐渐减缓长期强度增长受限。试件2的抗压强度随龄期增长而持续增加,特别是在14~56 d期间,强度提升显著,相比试件1,试件2初期强度略低,但后期强度增长更快,28 d龄期时强度已略超过试件1,显示出粉煤灰的掺入有助于混凝土长期强度的提升。试件3的抗压强度发展规律与试件2相似,但整体强度水平更高,尤其是在28和56 d龄期,20%的粉煤灰掺量优化了混凝土的微观结构,强度增长时间更长,表明在这一配比下,粉煤灰的火山灰效应得到了更好的发挥。粉煤灰掺量为30%的试件4在不同龄期下具有最高的抗压强度,说明30%的粉煤灰掺量显著提高了混凝土的长期强度,增强了混凝土的密实性和耐久性。

## 3.2 抗氯离子渗透分析

分析四种试件在浸泡28与60 d时的电通量变化,结果见表6。

表6 电通量  
Table 6 Electric flux

浸泡时间/d	电通量/C			
	试件1	试件2	试件3	试件4
28	1 024	952	835	642
60	1 215	1 168	1 043	964

从28~60 d,试件1的电通量从1 024 C增加到1 215 C,较高的电通量值意味着氯离子更容易通过,增加了结构受氯盐侵蚀损伤的风险。试件2的电通量

从 28 d 的 952 C 增加到 60 d 的 1 168 C, 同样显示出抗氯离子渗透能力的下降。尽管其电通量值低于试件 1, 但增长趋势相似, 表明试件 2 在长时间浸泡后也面临严重的氯离子渗透问题。试件 3 的电通量从 835 C 增加 1 043 C, 虽然增长幅度较试件 1 和试件 2 小, 但仍表明其抗氯离子渗透能力随时间有所降低。相比前两个试件, 试件 3 的电通量值较低。试件 4 的电通量从 642 C 增加到 964 C, 在所有试件中电通量增长幅度最小。在两个浸泡时间点, 试件 4 的电通量值均显著低于其他试件, 表明其具有最佳的抗氯离子渗透能力。

### 3.3 抗碳化损伤特性分析

分析每种试件在不同碳化周期下的碳化深度变化, 结果见表 7。

从 28~60 d, 各试件的碳化深度均有不同程度的增长, 这表明碳化作用是一个持续进行的过程, 且对试件材料产生了一定的侵蚀作用。在相同的碳化时间内, 试件 4 的碳化深度始终低于其他试件。在 28 d, 试件 4 的碳化深度为 8.2 mm, 表现出更好的抗碳化性能。在 60 d, 试件 4 的碳化深度增长至 9.7 mm, 但依然最低, 进一步证明了其优异的抗碳化能力。因此, 试件 4 在所有试件中展现出最佳的抗碳化损伤特性, 其碳化深度的增长速率相对较低, 且在任何碳化时间点下, 碳化深度均最低, 这充分说明了试件 4 在抵抗碳化侵蚀方面具有显著优势。

表 7 碳化深度

Table 7 Carbonization depth

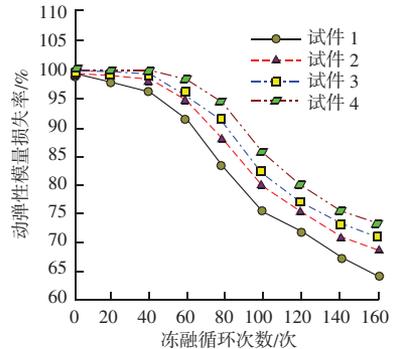
碳化时间/d	碳化深度/mm			
	试件 1	试件 2	试件 3	试件 4
28	11.7	10.4	9.6	8.2
60	12.8	11.2	10.5	9.7

### 3.4 循环试验损伤特性分析

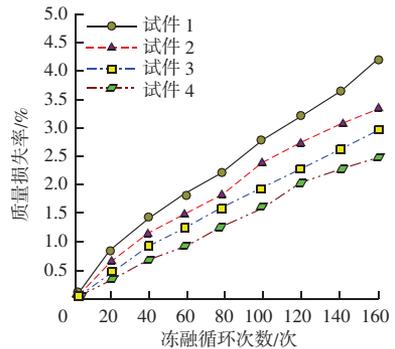
#### 3.4.1 冻融循环损伤

每种试件在不同冻融循环次数下的动弹性模量变化以及质量损失率, 分析结果如图 1 所示。

由图 1 (a) 可知, 在冻融循环次数为 0 时, 所有试件的动弹性模量均为 100%。即没有冻融循环时, 动弹性模量未发生损失, 即理论上在未经历冻融作用时材料保持原始状态。由图 1 (b) 可知, 冻融循环次数为 0 时, 所有试件的质量损失率均为 0%, 说明在没有冻融循环时, 没有外部冻融作用对



(a) 动弹性模量损失



(b) 质量损失率

图 1 冻融循环损伤

Fig. 1 Damage of freeze-thaw cycle

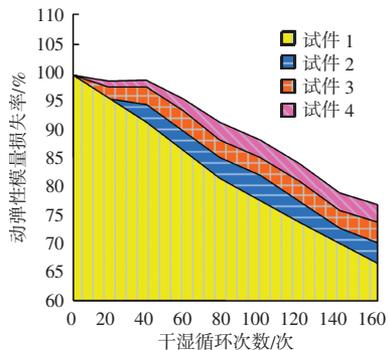
材料质量产生影响, 因此试件质量没有发生损失。在相同的冻融循环次数下, 试件 4 的动弹性模量损失最小, 试件 1 的损失最大, 试件 2 和试件 3 的损失介于两者之间。这表明试件 4 在抵抗冻融循环损伤方面表现出更好的性能。同时, 所有试件的质量损失率均逐渐上升, 说明冻融循环导致了试件质量的减少。在相同的冻融循环次数下, 试件 4 的质量损失率最低, 试件 1 的损失最高, 试件 2 和试件 3 的质量损失率同样介于试件 4 和试件 1 之间。这进一步证实了试件 4 在抗冻融循环损伤方面的优越性。

#### 3.4.2 干湿循环损伤特性

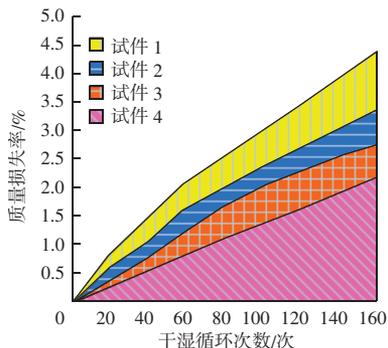
不同试件在干湿循环作用下的损伤变化, 分析结果如图 2 所示。

由图 2 (a) 可知, 在干湿循环次数为 0 时, 各试件的动弹性模量均处于 100% 左右的水平。这表明在没有进行干湿循环作用时, 试件的动弹性模量未出现损失, 符合材料在未受特定环境作用下保持原始性能的一般认知。由图 2 (b) 可知, 当干湿循环次数为 0 时, 各试件的质量损失率均为 0%。这意味着在没有干湿循环作用时, 试件质量未发生改变,

## 材料科学



(a) 试件动弹性模量损失分析



(b) 试件质量损失率分析

图2 试件干湿循环损伤分析

Fig. 2 Analysis of dry and wet cycle damage of specimens

没有出现无干湿循环就有较大质量损失的情况,符合材料在无外部作用下质量保持稳定的常理。当干湿循环次数增加,所有试件的动弹性模量损失逐渐下降,这表明干湿循环对试件的动弹性模量造成了一定的损伤。在相同的干湿循环次数下,试件4的动弹性模量损失较低。而在干湿循环过程中,所有试件的质量损失率也逐渐上升,同时试件4的质量损失率始终保持最低水平。由此,试件4在干湿循环作用下的损伤情况最小。

分析四种试件在干湿循环作用下的损伤程度变化,分析结果如图3所示。

四种试件中,未添加粉煤灰的试件1损伤程度随着干湿循环次数的增加而呈现上升趋势,而其他三种试件在干湿循环40次以上时损伤程度出现逐步上升状态。对比四组试件可以看出,试件4的损伤程度始终处于较低水平,当干湿循环次数达到160次时,其损伤程度为超出50%,而其他几组试件的损伤程度明显较大,因此,采用30%粉煤灰的混凝土试件损伤程度最小,可有效保障高层建筑筏板基础施工的安全性。

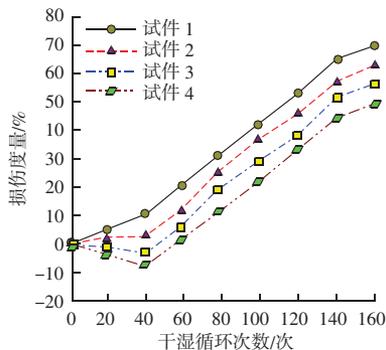


图3 试件损伤程度变化分析

Fig. 3 Analysis of specimen damage degree change

## 4 结论

通过对四种不同配比的粉煤灰混凝土试件进行详细的损伤特性分析可知:

(1) 在56 d龄期时,粉煤灰掺量为30%的混凝土试件展现出最高的抗压强度,达到78.5 MPa,表明适量的粉煤灰掺入能显著提升混凝土的力学性能,从而有效减少荷载作用下的损伤累积;

(2) 经过60 d的浸泡测试,粉煤灰掺量为30%的混凝土试件的电通量增长幅度最小,从642 C增加至964 C,显示了其在抵抗氯离子渗透方面的卓越表现,这对于提高混凝土的耐久性具有重要意义;

(3) 在60 d的碳化周期测试中,粉煤灰掺量为30%的混凝土试件的碳化深度保持最低,仅为9.7 mm,表明其具有良好的抗碳化能力,有助于减缓混凝土在长期使用中的损伤发展。

综上所述,粉煤灰掺量为30%的混凝土试件在抗压强度、抗氯离子渗透和抗碳化方面均展现出显著优势,能够有效降低高层建筑筏板基础混凝土的损伤风险,为高层建筑筏板基础材料的选择提供了科学依据和实践参考。

## 参 考 文 献

- [1] 马成畅, 徐斐熙, 杨杨, 等. 大掺量粉煤灰混凝土早龄期拉伸徐变特性研究 [J]. 浙江工业大学学报, 2023, 51 (2): 131-138.
- [2] 云振军, 姚占全, 何梁, 等. 纳米 SiO<sub>2</sub> 粉煤灰混凝土抗压强度影响及灰熵分析 [J]. 排灌机械工程学, 2022, 40 (5): 467-474.
- [3] 李永靖, 王松, 张淑坤, 等. 碳纳米管增强粉煤灰泡沫混凝土的制备及变形特性 [J]. 长江科学院院报, 2023, 40 (11): 175-183.

(下转第77页)

1246-1256.

- [9] 陈佳政, 张爱军, 邢义川, 等. 基于 BP 神经网络的黄土湿陷起始压力的预测 [J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2016, 14 (4): 254-259.
- [10] 陈砺锋, 陈凯, 贺根义. 伊利河谷地区巩留县黄土湿陷性预测模型研究 [J]. 工程地质学报, 2023, 31 (4): 1282-1292.
- [11] 任文博, 刘云龙, 李佳佳. 基于离散型二项式系数组合模型的黄土湿陷性评估 [J]. 科学技术与工程, 2022, 22 (12): 4945-4953.
- [12] 郭倩怡, 王友林, 谢婉丽. 黄土湿陷性与土体物性指标的相关性研究 [J]. 西北地质, 2021, 54 (1): 212-221.
- [13] 徐东升, 汪稔. 模糊测度在黄土湿陷性评判中的应用 [J]. 岩土力学, 2007, 28 (增刊1): 217-219, 224.
- [14] 黄建军, 李雪梅, 滕宏泉. 基于偏最小二乘法的黄土湿陷性评价模型 [J]. 灾害学, 2021, 36 (2): 60-64.
- [15] 刘颖莹, 谢婉丽, 朱桦, 等. 陕西泾阳地区黄土固结湿陷试验及预测模型研究 [J]. 西北地质, 2018, 51 (2): 227-233.
- [16] 温博, 翁效林, 侯乐乐, 等. 湿陷性黄土的一维压缩模型及其应用 [J/OL]. 建筑科学与工程学报, 1-10 [2025-02-28]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1442.TU.20241202.0936.002.html>.
- [17] 杨国辉, 李驰, 商艳, 等. 矿渣微粉改良黄土力学性能及抗剪强度预测模型 [J]. 科学技术与工程, 2023, 23 (3): 1185-1191.
- [18] 许力, 樊杰, 朱凯. 府谷地区黄土湿陷性与土体物性参数关系及其神经网络预测模型 [J/OL]. 太原理工大学学报, 1-10 [2025-02-28]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/14.1220.N.20241115.1656.006.html>.
- [19] 中华人民共和国交通运输部. JTG3430—2020 公路土工试验规程 [S]. 北京: 人民交通出版社, 2020.

#### (上接第 62 页)

- [4] 陈辉, 陈芳芳. 石墨烯增韧粉煤灰混凝土的制备及耐久性能研究 [J]. 功能材料, 2023, 54 (5): 5198-5203.
- [5] 莫黎, 魏留明, 周强, 等. 不同养护制度下粉煤灰混凝土压缩冻融损伤演化 [J]. 水电能源科学, 2024, 42 (7): 101-104.
- [6] 和文超, 薛静, 王伟. 含粉煤灰微珠混凝土的强度和徐变特性研究 [J]. 无机盐工业, 2023, 55 (1): 124-128, 158.
- [7] 郑晓芳, 李霖霖, 齐恩磊, 等. 轻质粉煤灰泡沫混凝土的制备及性能研究 [J]. 新型建筑材料, 2024, 51 (2): 107-111.
- [8] 周欣竹, 郑宇红, 张宇翔, 等. 粉煤灰和矿渣水泥浆氯离子扩散的试验研究 [J]. 浙江工业大学学报, 2023, 51 (2): 127-130, 138.
- [9] WAGH C D, GANDHI I S R, NETI K V. Impact of addition of fly ash (as sand replacement) and polypropylene fibers on shrinkage and thermal characteristics of foam concrete [J]. The Indian Concrete Journal, 2023, 97 (9): 26-35.
- [10] 蒋建华, 卢宸宸, 师效哲, 等. 纳米 SiO<sub>2</sub> 改性粉煤灰混凝土力学性能及吸水特性研究 [J]. 建筑科学与工程学报, 2024, 41 (3): 10-17.
- [11] 张继超, 王仁义. 湿度对建筑混凝土材料耐久性影响仿真分析 [J]. 计算机仿真, 2023, 40 (10): 336-340.
- [12] LASHARI A R, KUMAR A, KUMAR R, et al. Combined effect of silica fume and fly ash as cementitious material on strength characteristics, embodied carbon, and cost of autoclave aerated concrete [J]. Environmental Science And Pollution Research International, 2023, 30 (10): 27875-27883.
- [13] 邵善庆, 龚爱民, 王福来, 等. 盐侵冻融作用下非饱和掺碱粉煤灰混凝土损伤研究 [J]. 人民长江, 2024, 55 (2): 222-230.
- [14] 陈晋华. 基于改进遗传算法的公路沥青混凝土路面黏弹性损伤演化模拟 [J]. 粉煤灰综合利用, 2023, 37 (1): 126-131.
- [15] 刘伟琪, 陈波, 陈家林. 基于声发射的蒸养混凝土受压损伤特性试验研究 [J]. 水利水电科技进展, 2023, 43 (1): 50-55, 62.