

Research on Crack Control Technology for Cross Seasonal Construction of fully Cast-in-place Exterior Walls

Ge Wu Dongfa Su Yun Liu Xulin Xie

China Construction Fifth Engineering Bureau Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

With the continuous development of building technology and the constant updating of building materials, people's performance requirements for buildings are also increasing. In the construction of fully cast-in-place exterior walls, cracks may occur due to various factors such as seasonal changes, climate factors, and construction techniques. The existing cracks can affect the structural stability and aesthetics of the building, and even affect its service life. This paper takes the northern plot of the Changsha Xicheng Garden project as the research object, explores the crack control technology for cross seasonal construction of fully cast-in-place exterior walls, and conducts research from the aspects of influencing factors, solutions, and engineering practice, aiming to provide experience and inspiration for similar projects.

Keywords

fully cast-in-place exterior wall; cross seasonal construction; construction cracks; control technology

全现浇外墙跨季节施工裂缝控制技术研究

伍鸽 苏东发 刘云 谢续林

中国建筑第五工程局有限公司, 中国·湖南长沙 410000

摘要

随着建筑技术的不断发展和建筑材料的不断更新,人们对建筑物的性能要求也越来越高。在全现浇外墙施工中,由于季节变化、气候因素和施工工艺等多种原因会导致裂缝的产生,存在的裂缝会影响建筑物的结构稳定性和美观性,甚至影响使用寿命。论文以长沙西城花园项目北地块为研究对象,探讨了全现浇外墙跨季节施工裂缝控制技术,从影响因素、解决方法及工程实践等方面展开研究,旨在为类似项目提供经验与启示。

关键词

全现浇外墙; 跨季节施工; 施工裂缝; 控制技术

1 引言

全现浇外墙是一种常见的建筑施工技术,特别适用于高层建筑和大型建筑物,具有施工周期短、工程质量高、节省材料等优点,在现代建筑领域得到广泛应用^[1]。此外,全现浇外墙跨季节施工裂缝控制技术研究对于提高建筑施工的技术水平、改善建筑质量、降低施工成本具有重要意义。通过针对全现浇外墙在不同季节条件下的裂缝形成机理和影响因素进行深入分析和研究,可以探索出有效的施工控制措施和技术手段,从而实现对裂缝的有效预防和控制,提高建筑物的整体质量和可靠性。

2 工程概述

长沙西城花园项目北地块工程中,项目总承包位于长

沙市望城区马桥河路,总建筑面积约 17.09 万平方米,包括 13 栋高层住宅以及幼儿园、商铺等配套设施,其中建筑高度最高达 54 米,共 18 层,该工程的规模和高度使得工程的施工面临着诸多挑战,特别是全现浇外墙砼的施工,因其时间跨度横跨春季、夏季、秋季、冬季,裂缝控制问题显得尤为重要。

在本项目中,季节的变化对全现浇外墙砼的施工影响巨大,环境温度的变化会影响混凝土的收缩性,而湿度的变化则会影响混凝土的水灰比和流变性,相关影响因素都导致裂缝的产生,进而影响建筑的质量和美观度^[2]。为了解决这一问题,需要采取一系列措施来控制全现浇外墙跨季节施工的裂缝。这包括选择具有良好抗裂性能的混凝土材料、优化施工工艺以合理控制温度和湿度、实时监测混凝土温度变化并及时调整施工工艺、采用添加纤维的技术来控制混凝土的收缩裂缝等。

【作者简介】伍鸽(1997-),男,中国湖南益阳人,本科,助理工程师,从事建筑工程施工研究。

3 全现浇外墙跨季节施工裂缝的产生原因

3.1 混凝土收缩导致裂缝

在施工过程中,混凝土在凝固和养护的过程中会发生收缩现象。这种收缩主要包括干缩和水化热收缩两种类型。在季节变化中,环境温度和湿度的变化会影响混凝土内部水分的蒸发速度,从而加剧了干缩的程度。特别是在夏季高温时,混凝土表面的水分蒸发更为迅速,容易导致外墙砼表面干缩裂缝的形成。水化热收缩是指混凝土在水泥水化过程中释放热量而引起的收缩现象^[3]。这种收缩会导致混凝土内部产生内应力,当受到外部约束时容易产生裂缝。季节变化中温度的波动会影响水化反应的速率,进而影响水化热收缩的程度,增加了裂缝的风险。

3.2 混凝土质量不佳引发裂缝

混凝土的配合比设计不合理或者原材料质量控制不严格导致混凝土质量不佳。例如,水灰比过高或者掺入不合格的骨料、水泥等都会影响混凝土的强度和抗裂性能,增加了裂缝的风险。施工过程中的操作技术和质量控制也会影响混凝土的质量,混凝土的振捣不均匀、浇筑过程中存在空鼓或者夹渣等情况,都导致外墙砼出现质量缺陷,从而引发裂缝。除此之外,施工现场的环境条件也会对混凝土质量产生影响^[4]。例如,温度过高或者过低、湿度过大或者过小都会对混凝土的凝固过程和强度发展产生影响,进而影响裂缝的产生。

3.3 施工工艺不佳

施工工艺不佳导致全现浇外墙跨季节施工裂缝的产生是一种常见的问题,小马凳的设置间距不合理会直接影响钢筋的支撑效果和混凝土的受力分布,小马凳的纵横向间距超过了建议的700mm,甚至对于细小钢筋如 $\Phi 8$ 钢筋小马凳间距超过了600mm,就会导致钢筋支撑不足或者受力不均匀,进而影响了混凝土的承载能力和抗裂性能。

施工过程中的操作技术和质量控制也是关键因素,本项目在钢筋设置和混凝土浇筑过程中存在操作不规范、浇筑不均匀或者振捣不到位等问题,都会导致钢筋与混凝土之间的连接不紧密,容易产生裂缝。除此之外,施工现场的环境条件也影响到施工工艺的执行^[5]。例如,施工时遇到天气恶劣或者工期紧张等情况,会导致施工人员在工艺操作上的疏忽或者加快施工进度而忽略了工艺要求。

4 全现浇外墙跨季节施工裂缝控制技术

4.1 材料选用与砼配合比优化

在全现浇外墙跨季节施工中,合理选用材料并优化混凝土的配合比是控制裂缝的重要手段。

首先,对于材料的选用,应选择抗裂性能良好的混凝土材料。这包括选择优质的水泥、骨料、外加剂等,确保其符合相关标准要求,并且具有较好的耐久性和抗裂性能。特别是在跨季节施工中,要考虑季节变化对混凝土的影响,选

择适合不同季节施工的材料,如冬季施工可选用耐寒混凝土等。其次,需要对混凝土的配合比进行优化。合理控制水灰比、骨料用量、外加剂种类及用量等参数,以提高混凝土的抗裂性能和耐久性^[6]。可以通过实验室试验和现场实测等手段确定最佳的配合比,避免水灰比过高导致混凝土裂缝增加的问题。另外,还可以考虑添加裂缝控制剂或改性剂,如聚丙烯纤维、聚合物改性剂等,来增强混凝土的抗裂性能。这些措施可以有效减缓混凝土的收缩变形,降低裂缝的产生风险,提高施工质量和建筑物的整体性能。

4.2 温度控制

在全现浇外墙施工过程中,季节性变化对混凝土结构的裂缝控制有着显著的影响。温度和湿度的变化会导致混凝土内部产生应力,从而增加裂缝形成的风险。了解并有效应对这些季节性因素,对保证施工质量和结构耐久性至关重要。在夏季高温条件下,混凝土表面温度较高,内部温度梯度较大,容易产生热应力,导致表面出现微裂缝。冬季施工时,低温条件会使混凝土内部水分结冰,体积膨胀,从而产生冻胀裂缝。快速降温也会导致温度应力,造成结构开裂。此外,昼夜温差较大的季节,如春秋季节,混凝土结构在一天内经历多次热胀冷缩,容易在应力集中区域(如墙角、窗角)产生裂缝。

混凝土在低温条件下,需要覆盖保温材料如草帘或毛毡,或者采用电热毯和蒸汽养护等方法,以维持混凝土的适宜温度。控制混凝土的降温速度同样重要,避免内外温差过大导致的温度裂缝,应采取逐步降温的方法,如在混凝土表面覆盖塑料薄膜或湿麻袋,以缓慢释放热量。此外,施工前应充分了解气象预报,尽量避开极端天气条件,选择适宜的施工时机,防止因温度骤变造成的质量问题。

4.3 施工工艺改进

施工工艺的改进是全现浇外墙跨季节施工裂缝控制的关键,通过改进施工工艺,可以有效减少裂缝的产生和扩展。具体而言,需要对施工人员进行专业培训,提高其操作技能和质量意识,确保施工过程中各项操作规范严谨^[7]。尤其需要重视浇筑、振捣、养护等关键环节,确保混凝土的浇筑均匀、密实,并严格按照设计要求进行。

一方面,要根据不同季节的特点调整施工工艺。例如,在高温季节可采取降温措施,如覆盖湿布、喷水降温等,以减缓混凝土的水化速率和收缩速率,降低裂缝的产生风险,在低温季节,应加强保温措施,防止混凝土过早冻结和收缩。另一方面,还可以采用一些先进的施工技术来改进工艺,如采用微波加热混凝土、使用自流平混凝土等技术,以提高混凝土的均匀性和抗裂性能。

4.4 在窗角增加抗裂钢筋

在全现浇外墙施工中,特别是跨季节施工时,为了有效控制裂缝,特别是在窗角等应力集中区域,增加抗裂钢筋是一项关键的技术措施。根据工程设计图纸,确定窗角抗裂

钢筋的布置方案。钢筋的规格、间距和数量应满足设计要求,并确保与整体结构设计一致。准备规格为 $\Phi 6$ 至 $\Phi 12$ 的钢筋材料,确保钢筋表面无锈蚀、油污等影响粘结性能的杂质,准备钢筋剪、弯曲机、扎丝及扎钩等常规钢筋施工工具,确保工具备状态良好。

根据设计要求对钢筋进行剪切和弯曲。窗角抗裂钢筋通常需要弯成直角形状,以便更好地覆盖应力集中区域,在窗角区域的模具内,按照设计图纸的位置摆放抗裂钢筋。使用扎丝将钢筋固定在主筋和箍筋上,确保其在混凝土浇筑过程中不移位。为增强抗裂效果,窗角区域的抗裂钢筋与纵横钢筋交叉绑扎,形成网格状结构,增强整体刚性和粘结力,绑扎完成后,检查钢筋的位置、间距和固定情况,确保符合设计要求。如果发现偏差,及时调整,确保施工质量。

安装模板时,确保模板支撑牢固,拼缝严密,防止漏浆,混凝土应分层浇筑,每层厚度控制在 30cm 以内。特别是在窗角区域,要细致操作,防止因振捣不充分造成空洞,使用振捣棒振捣,确保混凝土充分密实。窗角区域振捣时应避免过振,防止钢筋移位。

混凝土浇筑完成后,及时覆盖湿草帘或塑料薄膜进行养护,保持表面湿润,防止早期失水开裂。特别是在温差较大的跨季节施工中,应加强保温养护,防止温度应力导致裂缝产生,施工班组进行自检,项目技术人员进行互检,重点检查钢筋绑扎质量和混凝土浇筑密实度。必要时,邀请第三方检测机构对窗角抗裂钢筋布置和混凝土质量进行检测,确保施工质量符合规范要求。

4.5 结构优化设计

除了施工技术方面的控制,结构优化设计也是控制全现浇外墙跨季节施工裂缝的重要手段。具体而言,在建筑结构设计阶段,应合理设置伸缩缝和构造缝。伸缩缝可以分割结构,减少收缩变形对结构的影响,防止裂缝的产生和扩展。构造缝则可以引导裂缝发生在设计的位置,避免裂缝影响结构整体稳定性。

合理设计墙体结构布置、采用合适的墙体厚度和加强筋布置等方式,可以提高外墙的整体稳定性和抗裂性能。同时,考虑到季节变化对结构的影响,如在高温季节采取保温措施、在低温季节采取降温措施等,也有助于减少裂缝的发生。综合运用结构优化设计可以有效控制全现浇外墙跨季节施工裂缝的产生,提高建筑物的质量和安全性。这需要结构设计师、施工团队和技术人员之间的协同合作,以确保施工工艺和结构设计的有效结合,从而达到控制裂缝的目的。

4.6 加强材料吊卸区域的裂缝控制

材料吊卸区域的裂缝控制是建筑施工中至关重要的环节,施工阶段需要科学合理地安排楼层施工计划,并在混凝土浇筑后充分保证必要的养护时间,这样可以有效减少裂缝的发生。

首先,施工速度不应过快,特别是在主体结构阶段,应避免强求速度而影响混凝土的养护。建议将楼层施工速度控制在每周 6~7 天浇筑一层 的范围内,以确保混凝土获得最起码的养护时间,从而减少裂缝的产生^[8]。其次,在混凝土浇筑完毕的 24 小时内,不宜吊卸大宗材料,以避免冲击振动对结构造成的影响。应在此期间进行少量、小批量的暗柱和剪力墙钢筋的绑扎活动,等到第 3 天才开始吊卸大宗材料和进行墙板、楼面模板的支模施工,以减少对楼面荷载和振动的影响,进而降低裂缝的风险。另外,在模板安装时,吊运上来的材料应尽量分散就位,避免过多地集中堆放,以减少楼面荷重和振动,进而减少裂缝的发生。最后,要加强 对楼面混凝土的养护。混凝土的保湿养护对其强度增长和各类性能的提高至关重要。建议在施工过程中坚持覆盖麻袋或草包进行一周左右的妥善保湿养护,并使用喷 HL 等品种和养护液进行养护,以降低成本、提高工效,并避免或减少对施工的影响,从而有效控制裂缝的产生。

5 结语

综上所述,论文探讨了全现浇外墙跨季节施工裂缝控制技术的关键要点。首先,针对施工过程中裂缝产生的原因,包括季节变化对混凝土收缩的影响、施工工艺不佳等因素,提出了一系列技术措施。这些措施涵盖了材料选用与配合比优化、施工工艺改进、在窗角增加抗裂钢筋、结构优化设计等方面。通过合理选择抗裂性能好的混凝土材料、优化配合比、改进施工工艺、优化结构设计等措施,可以有效控制全现浇外墙跨季节施工裂缝的产生。这些技术手段的综合应用能够提高建筑物的抗裂性能和整体稳定性,确保施工质量,延长建筑物的使用寿命,为类似项目提供了有益的经验 和参考。

参考文献

- [1] 黄毫春,李山,黄河,等.全现浇混凝土外墙窗角裂缝控制技术[J].施工技术,2020(14):94-97.
- [2] 徐青春,杨保高,冯壮,等.全现浇外墙洞口裂缝控制浅析[J].建筑 工程技术与设计,2020(5):127.
- [3] 蒋登红.房屋建筑工程中常见裂缝原因与控制措施探析[J].建筑 与文化,2013(4):452-453.
- [4] 韩礼才,贾建珍.谈EPS钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温裂缝 控制[J].河北建筑工程学院学报,2008,26(2):40-42.
- [5] 魏义佳,张文琴.房屋建筑施工中的现浇钢筋砼楼板裂缝问题[J]. 城市建设理论研究(电子版),2016,6(8):5386-5386.
- [6] 洪浩全.建筑工程施工中混凝土裂缝控制技术研究[J].居舍, 2023(23):33-36.
- [7] 易翔.关于房屋建筑现浇混凝土施工中裂缝技术控制的研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022.
- [8] 张智.安置房项目中墙体裂缝成因及施工控制技术研究[J].工程 技术研究,2022,7(20):62-64.