

# 试论土木工程施工中裂缝处理方法

裴 斌

中宁县建设工程质量安全监督站 宁夏 中卫 755100

**摘要：**本文围绕土木工程施工中裂缝处理方法展开研究，先分析裂缝的主要类型及成因，包括材料、施工、环境等多方面因素引发的不同类型裂缝，再阐述表面修补、灌浆修补等常规处理方法的适用范围与工艺要点，最后提出裂缝处理各环节的质量控制措施及技术优化建议。科学区分裂缝类型、精准把控成因，选用适配处理方法并强化全流程管控，能有效解决裂缝问题，保障土木工程结构的安全性、整体性与耐久性。

**关键词：**土木工程；施工；裂缝；处理方法

引言：在土木工程施工过程中，裂缝是极为常见的质量隐患，其形成与材料、施工、设计等多种因素相关，不同类型的裂缝对结构安全、耐久性 & 外观均会造成不同程度影响。若裂缝未及时处理或处理不当，会逐步发展扩大，削弱构件承载力，缩短工程使用寿命，甚至引发安全事故。深入分析裂缝类型与成因，探索科学合理的处理方法，强化全流程质量控制，对提升施工质量、保障工程安全稳定具有重要现实意义。

## 1 土木工程施工中裂缝的类型及成因分析

### 1.1 裂缝的主要类型

(1) 按裂缝深度分类：表面裂缝多出现于混凝土表面，深度不超过5mm，多由表面收缩引起，对结构承载力影响较小；深层裂缝深度可达构件截面的1/3~2/3，会削弱结构刚度，若不处理易发展为贯穿裂缝；贯穿裂缝贯穿构件整个截面，会破坏结构整体性和耐久性，严重影响使用安全。(2) 按裂缝成因分类：结构性裂缝由结构受力不当导致，多为贯穿性裂缝，危害较大；收缩裂缝由混凝土凝结硬化时体积收缩产生，多为表面或浅层裂缝；温度裂缝由环境温度变化引发，易在温差较大部位出现；沉降裂缝由地基不均匀沉降导致，多为竖向或斜向裂缝。(3) 按裂缝形态分类：竖向裂缝多出现于墙体、柱构件，多由沉降或收缩引起；水平裂缝常见于梁、板底部或墙体水平方向，与受力或温度变化相关；斜向裂缝多发生在梁柱节点、墙体转角处，多为结构性裂缝；网状裂缝多为表面细裂缝，由表面收缩或养护不当导致<sup>[1]</sup>。

### 1.2 材料因素导致的裂缝成因

(1) 混凝土原材料质量不合格：水泥强度等级不符、安定性差，砂石含泥量超标、级配不良，外加剂选型不当或掺量超标，都会导致混凝土强度不足、收缩异常，进而引发裂缝。(2) 材料配合比不合理，水化热控制不当：水泥用量过多、水胶比过大，会加剧混凝土水化热释放，导

致内部与表面温差过大，产生温度应力，引发裂缝；骨料级配不合理也会增加收缩量，诱发裂缝。

### 1.3 施工因素导致的裂缝成因

(1) 浇筑、振捣工艺不规范，养护措施不到位：浇筑速度过快、布料不均，振捣不密实或过度振捣，会导致混凝土密实度不足；养护不及时、养护时间不足，会使混凝土表面水分快速蒸发，产生收缩裂缝。(2) 模板支撑体系不稳定、拆模时间过早：支撑体系松动、沉降，会导致混凝土浇筑后变形；拆模时间未达到设计要求，混凝土强度不足，无法承受自身重量和施工荷载，易产生裂缝。(3) 施工缝处理不当，钢筋配置或安装不符合要求：施工缝清理不彻底、衔接不紧密，易形成薄弱环节；钢筋间距、保护层厚度超标，会导致混凝土受力不均，引发裂缝。

### 1.4 其他因素导致的裂缝成因

(1) 环境因素：温度骤升骤降使混凝土热胀冷缩，产生温度应力；湿度波动导致混凝土干缩湿胀交替，风雨侵蚀加剧裂缝发展，降低结构耐久性。(2) 设计因素：结构选型不合理、构件截面尺寸不足，应力预估偏差，未充分考虑温度、收缩等因素，会导致结构受力不均，诱发裂缝。(3) 使用因素：后期超载使用、随意改造结构，破坏原有受力体系，导致局部应力集中，进而产生裂缝，影响结构安全。

## 2 土木工程施工中裂缝的常规处理方法

### 2.1 表面修补法

(1) 适用范围：主要适用于混凝土表面裂缝、浅层裂缝，且经检测无结构安全隐患的裂缝，常见于楼板表面、墙体表层等部位。此类裂缝深度通常不超过5mm，未贯穿构件截面，仅影响结构外观和耐久性，不会对构件承载力造成影响，通过表面修补即可实现防护和美观修复。(2) 施工工艺：首先进行裂缝清理，彻底清除裂

缝表面及周边的灰尘、浮浆、松散杂物,确保修补面洁净干燥;随后对裂缝周边进行打磨处理,使修补面粗糙平整,增强修补材料与基层的粘结力;最后涂刷修补材料,可根据裂缝情况选用水泥砂浆、环氧砂浆、聚合物砂浆等,涂刷时需均匀覆盖裂缝及周边区域,厚度控制在2-5mm,确保完全覆盖裂缝,无遗漏、无气泡<sup>[2]</sup>。(3)注意事项:修补材料需严格按照配比要求调制,避免配比失衡导致粘结力不足、易脱落;施工时机需选择裂缝稳定后,且环境温度在5-35℃、无雨雪天气时进行,防止温度过高或过低影响材料固化;后期养护需及时,养护时间不少于7天,保持修补面湿润,避免因养护不当导致修补层开裂、起砂。

## 2.2 灌浆修补法

(1)适用范围:适用于深层裂缝、贯穿裂缝,以及需要恢复结构整体性、防水性和承载力的裂缝,常见于梁柱构件、基础结构等部位。此类裂缝深度超过5mm,部分贯穿构件截面,会削弱结构刚度和整体性,仅通过表面修补无法彻底解决,需通过灌浆填充裂缝内部,实现结构修复。(2)施工工艺:第一步钻孔,沿裂缝两侧均匀钻孔,孔径10-15mm,孔距按裂缝宽度调整为200-500mm,确保穿透裂缝;第二步清孔,用高压空气或清水冲洗,清除孔内灰尘、杂物及积水,保证孔道畅通;第三步灌浆,选用水泥浆、环氧树脂浆等材料,通过设备缓慢注入,至浆液从裂缝另一端溢出;最后封孔,待浆液初凝后,用水泥砂浆或环氧砂浆封堵钻孔,完成修补。(3)关键技术:灌浆压力控制在0.3-1.0MPa,需结合裂缝宽深及材料特性调整,压力过大易扩裂、过小则填不满;根据裂缝类型和使用环境选灌浆材料,结构性裂缝优先用环氧树脂浆,防水要求高的用聚氨酯浆;灌浆后采用超声波或钻芯取样检测饱满度,确保浆液无空洞、填满裂缝<sup>[1]</sup>。

## 2.3 加固处理法

(1)适用范围:主要适用于结构性裂缝、因承载力不足引发的裂缝,以及裂缝持续发展、可能影响结构安全的部位,常见于梁柱节点、承重墙、桥梁构件等。此类裂缝多为贯穿性裂缝,由结构受力不当、荷载超标等导致,仅修补裂缝无法恢复结构承载力,需通过加固处理提升结构性能。(2)常用方式:粘贴碳纤维布加固,将碳纤维布裁剪成合适尺寸,粘贴在裂缝所在构件表面,利用碳纤维布的高强度提升构件承载力;粘钢加固,将钢板裁剪后,通过结构胶粘贴在构件表面,与构件形成整体受力体系,增强构件刚度和承载力;加大截面加固,在构件表面浇筑一层新的混凝土,并配置适量钢筋,扩大构件截面尺寸,提升承载力和抗裂能力。(3)施工要点:

基层处理需彻底,清除构件表面的灰尘、油污、浮浆,对表面不平整部位进行打磨找平,确保加固材料与基层粘结牢固;加固材料粘贴工艺需规范,粘贴碳纤维布或钢板时,结构胶需均匀涂抹,无气泡、无空鼓,粘贴后需加压固定至胶液固化;质量验收需符合相关标准,检查加固材料的粘贴质量、尺寸偏差,确保加固效果满足设计要求。

## 2.4 填充嵌缝法

(1)适用范围:适用于宽度较大的裂缝(裂缝宽度大于2mm)、伸缩缝处裂缝,以及墙体、屋面、地面等部位的裂缝。此类裂缝缝隙较大,表面修补和灌浆修补效果不佳,需通过填充嵌缝材料,实现密封、防水和抗裂修复,防止雨水、杂物进入裂缝内部加剧损坏。(2)施工工艺:首先进行开槽,沿裂缝走向开凿V型或U型槽,槽宽根据裂缝宽度调整为10-20mm,槽深大于裂缝深度5-10mm,确保嵌缝材料能充分填充;随后清理槽体,用高压空气或清水冲洗槽内灰尘、杂物,晾干后涂刷基层处理剂,增强嵌缝材料与槽体的粘结力;最后填充嵌缝材料,选用密封胶、沥青麻絮、聚氨酯嵌缝膏等,将材料均匀填充至槽内,压实抹平,确保无空隙、无气泡。(3)质量控制:嵌缝材料需具备良好的密封性和抗老化性,能适应环境温度变化和风雨侵蚀,避免长期使用后出现开裂、脱落;施工过程中需确保嵌缝材料填充密实,与槽体紧密贴合,无松动、空鼓现象;施工完成后需检查嵌缝部位的平整度和密封性,对不合格部位进行返工处理,确保修补质量<sup>[4]</sup>。

## 3 土木工程施工中裂缝处理的质量控制与优化措施

### 3.1 裂缝处理前的质量控制

(1)裂缝检测:裂缝处理前需进行全面、精准的检测,明确裂缝核心参数,为后续处理提供依据。采用裂缝宽度仪检测裂缝宽度,区分细微裂缝( $\leq 0.2\text{mm}$ )、中等裂缝(0.2-0.5mm)和宽裂缝( $> 0.5\text{mm}$ );通过超声波检测仪或钻芯取样法检测裂缝深度,判断是表面、深层还是贯穿裂缝;采用尺量法测量裂缝长度,标注裂缝分布位置;同时监测裂缝发展趋势,连续观测3-7天,确认裂缝是否稳定,避免在裂缝持续扩展时盲目施工,确保处理针对性。(2)处理方案制定:结合裂缝检测结果、类型及成因,制定科学可行的针对性处理方案,杜绝“一刀切”。表面收缩裂缝优先采用表面修补法,深层及贯穿裂缝选用灌浆修补法,结构性裂缝需配合加固处理法,宽度较大的裂缝采用填充嵌缝法。方案中需明确施工工艺、材料选型、施工参数及质量标准,结合工程实际工况调整细节,同时考虑环境因素对施工的影响,确保方案兼

具可行性和针对性，为后续质量控制奠定基础。

### 3.2 裂缝处理过程中的质量控制

(1) 施工人员资质审核及技术交底：严格审核施工人员资质，确保操作人员具备相应的施工资格和实践经验，无资质人员不得上岗作业。施工前组织全面技术交底，详细讲解处理方案、施工工艺、关键环节及注意事项，明确各岗位职责，确保施工人员熟练掌握操作要点，理解质量控制要求，避免因操作不规范导致修补质量不达标。(2) 施工材料质量检验及使用控制：施工材料进场前需进行严格检验，核查材料出厂合格证、检测报告，对水泥、环氧树脂、碳纤维布等核心材料进行抽样送检，检验合格后方可投入使用。使用过程中严格控制材料配比和使用规范，按照说明书要求调制修补材料，避免配比失衡、材料变质等问题，确保材料性能符合设计要求，从源头控制修补质量<sup>[5]</sup>。(3) 施工工序监督及关键环节把控：安排专业监理人员全程监督施工工序，对清理、钻孔、灌浆、粘贴等关键环节重点把控。检查清理是否彻底、钻孔位置及尺寸是否符合要求、灌浆压力及饱满度是否达标、加固材料粘贴是否牢固，对不合格工序立即停工整改，严禁违规操作，确保每一道工序都符合质量标准，避免后期出现修补失效问题。

### 3.3 裂缝处理后的质量验收与后期维护

(1) 验收标准：按照相关工程规范制定明确的验收标准，重点检查外观质量，确保修补面平整、无裂缝、无空鼓、无脱落，色泽与周边基层基本一致；检测结构强度恢复情况，通过回弹法、超声波检测等方式，确认修补后构件强度达到设计要求；进行密封性检测，对防水部位采用蓄水、淋水试验，确保无渗漏，彻底杜绝雨水等杂物进入裂缝内部。(2) 后期维护：建立完善的后期维护机制，定期对裂缝处理部位进行巡检，每月至少巡检1次，重点检查修补层是否完好、裂缝是否复发或扩展。持续监测裂缝发展趋势，对出现复发迹象的部位及时分析原因，采取修补措施；同时做好维护记录，留存检测数据和修补资料，为后续工程维护提供参考，延长结构使

用寿命。

### 3.4 裂缝处理技术的优化建议

(1) 新型修补材料的推广与应用：积极推广环保、高效、耐久性强的新型修补材料，替代传统材料的不足。例如，推广使用高性能聚合物修补砂浆、环保型环氧树脂浆等，此类材料粘结力强、抗老化、抗腐蚀，能有效提升修补效果和耐久性；同时探索新型复合材料的应用，结合工程需求选用适配的修补材料，优化修补质量。(2) 智能化检测与处理技术的融合：将智能化技术融入裂缝检测与处理全过程，提升质量控制效率和精准度。采用无人机巡检、智能裂缝监测系统，实现裂缝的实时监测和数据自动分析，及时发现裂缝发展隐患；引入智能化灌浆设备、机器人粘贴加固等技术，减少人为操作误差，确保施工工艺规范，推动裂缝处理技术向高效、精准、智能化方向发展。

### 结束语

综上所述，土木工程施工中裂缝的产生具有复杂性和普遍性，其类型多样、成因繁杂，不同裂缝需采用针对性的处理方法。表面修补、灌浆修补等常规方法各有适配场景，而全流程质量控制与技术优化是确保处理效果的关键。未来需推广新型修补材料、融合智能化技术，完善裂缝处理体系，减少隐患产生，提升工程施工质量与结构可靠性，为行业高质量发展提供支撑。

### 参考文献

- [1]冉宇.土木工程施工中的裂缝处理对策[J].中外企业家,2023,18(36):86-90.
- [2]胡俊福.工程施工中裂缝处理策略的分析[J].建筑技术开发,2022,45(01):104-107.
- [3]李毅.土木工程施工中裂缝的处理方法[J].住宅与房地产,2021,13(06):213-214.
- [4]沈力.土木工程施工中裂缝处理方法研究[J].建材与装饰,2023,6(17):10-13.
- [5]陈韬,李宏才.土木工程施工中裂缝处理方法研究[J].居舍,2024,9(28):97-100.