

工民建混凝土结构工程施工裂缝处理探讨

赵凯

中国二十二冶集团有限公司, 河北 邢台 054200

[摘要] 文章探讨了工民建混凝土结构工程施工过程中出现的裂缝问题及其处理方法。首先介绍了常见的裂缝类型以及施工裂缝产生的原因, 如干湿型裂缝、荷载裂缝、收缩性裂缝、温度型裂缝以及化学反应引起的裂缝等。接着结合裂缝的类型, 提出了工民建混凝土结构工程施工裂缝处理方法, 包括前期预防性、施工过程中、后期修复等措施和治理性措施。在前期预防性措施方面, 重点强调了前期的设计规划、图纸审核以及相关施工人员的培训。在施工过程中裂缝控制措施方面, 介绍混凝土材料选择以及水灰比控制等方法, 并对其适用性进行了讨论。还包括在后期裂缝修复方面, 通过后期的养护以及加固修复等措施来解决裂缝的问题。最后总结了裂缝处理的关键要点, 并指出了今后研究的方向和重点。文章可为工民建混凝土结构工程施工中裂缝问题的处理提供参考和借鉴。

[关键词] 工民建; 混凝土结构工程; 施工裂缝; 裂缝处理

DOI: 10.33142/aem.v5i9.9705

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Discussion on Treatment of Construction Cracks in Concrete Structures of Industrial and Civil Buildings

ZHAO Kai

China MCC22 Group Corporation Ltd., Xingtai, Hebei, 054200, China

Abstract: The article explores the crack problems and their treatment methods that occur during the construction process of concrete structures in industrial and civil buildings. Firstly, the common types of cracks and the causes of construction cracks were introduced, such as dry and wet cracks, load cracks, shrinkage cracks, temperature cracks, and cracks caused by chemical reactions. Then, based on the types of cracks, a treatment method for construction cracks in concrete structures of industrial and civil buildings was proposed, including preventive measures in the early stage, repair measures in the construction process, and remedial measures in the later stage. In terms of preventive measures in the early stage, emphasis was placed on the design planning, drawing review, and training of relevant construction personnel in the early stage. In terms of crack control measures during construction, methods such as selecting concrete materials and controlling water cement ratio were introduced, and their applicability was discussed. It also includes solving the problem of cracks through measures such as later maintenance and reinforcement repair in the later stage of crack repair. Finally, the key points of crack treatment were summarized, and the direction and focus of future research were pointed out. The article can provide reference for the treatment of cracks in the construction of concrete structures in industrial and civil buildings.

Keywords: industrial and civil construction; concrete structural engineering; construction cracks; crack treatment

引言

在工民建混凝土结构工程施工过程中, 裂缝问题是一个常见且严重的挑战。裂缝的产生不仅会导致结构的损坏和失效, 还可能对工程质量、安全和耐久性产生负面影响。因此, 对于裂缝的处理具有重要的工程意义。本文旨在探讨工民建混凝土结构工程施工中常见的裂缝问题及其处理方法, 包括常见的裂缝类型形成原因以及具体的裂缝治理措施。本文的研究内容和结论可为工民建混凝土结构工程施工中裂缝问题的处理提供参考和借鉴, 从而提高工程质量和可持续发展能力。

1 施工裂缝的常见类型及出现原因

1.1 干湿型裂缝

干湿型裂缝是混凝土结构中常见的一种裂缝类型, 其产生原因与混凝土干缩和湿胀性质的差异有关。第一, 干

缩裂缝。在混凝土的早期硬化阶段, 水分逐渐蒸发, 导致混凝土体积收缩。干缩裂缝通常在混凝土表面产生, 呈较长且较细的线状裂缝。干缩裂缝的主要出现原因包括: 混凝土配比设计不合理, 水胶比过高或粉料含量不足; 未采取合适的养护措施, 导致混凝土过早干燥; 外界环境条件恶劣, 如高温、低湿等。第二, 湿胀裂缝。与干缩裂缝相反, 湿胀裂缝是由于混凝土吸收水分引起的体积膨胀而产生。这种裂缝通常在混凝土表面形成, 呈细小的网状裂缝。湿胀裂缝的主要出现原因包括: 混凝土成分中含有反应性骨料, 如含有活性硅酸盐或含有可反应性的铝含量; 混凝土中的水分与反应性骨料发生化学反应, 引起水胶体膨胀; 周围环境中的湿度变化较大, 导致混凝土吸湿膨胀^[1]。

1.2 荷载裂缝

荷载裂缝是指由于外部荷载作用而引起的混凝土结

构中的裂缝。这些裂缝常见于受力部位或承受较大荷载的结构中。例如，弯曲裂缝，这种裂缝通常在梁、板等受弯构件的底部或上表面出现，它们是由于梁或板受到弯曲荷载的作用造成的。剪切裂缝，剪切裂缝通常出现在梁、板或柱等受剪构件的支点附近。它们是由于结构受到剪切力的作用造成的。拉伸裂缝。拉伸裂缝通常出现在受拉构件或受拉区域中，如梁的底部或板的下表面。它们是由于结构受到拉力的作用造成的。压应力裂缝，压应力裂缝通常出现在受压构件或受压区域中，如柱或墙体的侧表面。它们是由于结构受到压力的作用造成的。而压应力裂缝的主要原因包括荷载过大、设计不合理、材料质量问题等。

1.3 收缩性裂缝

收缩性裂缝是指由于混凝土在硬化过程中由于体积收缩而产生的裂缝。混凝土在刚浇筑后会逐渐发生收缩，这是由于水分逐渐蒸发、水泥水化反应引起的。第一，表面收缩裂缝。这种裂缝通常出现在混凝土表面，呈平行或近平行的形式。表面收缩裂缝的主要原因包括：温、低湿度或风力等因素可以加速水分的蒸发，导致表面收缩裂缝的发生。并且如果混凝土表面未被湿润或保湿不当，水分的流失速度会增加，增加了表面收缩裂缝的风险。第二，内部收缩裂缝。这种裂缝通常位于混凝土内部，不直接暴露在外。内部收缩裂缝的主要原因包括两点：第一，水泥水化反应导致的水分蒸发和凝胶收缩，混凝土在硬化过程中会发生体积收缩，可能导致内部收缩裂缝的形成。第二，如果混凝土中的骨料含量过高、水灰比过低，或者添加了过多的减水剂，混凝土的收缩行为可能会受到影响，增加了内部收缩裂缝的风险^[2]。

1.4 温度型裂缝

温度型裂缝是指由于温度变化引起的混凝土裂缝。混凝土具有热胀冷缩的特性，温度的变化会导致混凝土发生体积变化，进而引起应力产生，当应力超过混凝土的抗拉强度时，就会发生裂缝。以下是温度型裂缝的常见类型及其出现的原因：第一，温度收缩裂缝。当混凝土在硬化过程中由于温度变化而发生收缩时，可能会出现温度收缩裂缝。这种裂缝通常沿着混凝土的长度方向排列，并且在低温状态下更容易发生。第二，温度梯度裂缝。温度梯度裂缝是由于混凝土不同部分的温度变化引起的不均匀收缩造成的。当混凝土表面与内部温度差异较大时，会产生温度梯度。第三，温度应力裂缝。当混凝土受到极端温度变化时，产生的热应力可能超过混凝土的抗拉强度，导致温度应力裂缝的出现。温度应力裂缝通常发生在混凝土结构的接缝处或受限制的部位，例如梁柱结合处或钢筋混凝土板的边缘^[3]。

2 工民建混凝土结构工程施工裂缝处理方法

2.1 前期预防裂缝发生

(1) 周全的前期设计规划

在工民建混凝土结构工程施工过程中，裂缝是一个常

见的问题，需要在前期设计规划阶段考虑到裂缝的处理方法。第一，结构设计中，要选择适当的结构形式和构件类型，考虑结构的稳定性和变形性能。针对可能发生裂缝的位置，进行结构的加强设计，如在梁柱节点处增加加筋措施，并合理设置伸缩缝和分段浇筑，以允许混凝土在温度变化时进行自由收缩和扩展。第二，浇筑施工规划中，要控制混凝土的浇筑温度和速度，避免温度应力的集中。在混凝土浇筑前，预先进行温度控制计算，确保混凝土结构在温度变化时能够容纳应力。还要采取保湿措施，如覆盖湿布或喷水，以减缓混凝土的干燥速度和温度变化速度。第三，针对监测与控制规划，在施工过程中，采用温度和应力监测系统，及时监测混凝土的温度变化和应力状态。要根据监测结果，及时调整施工措施，如加强保湿措施或及时降温，以控制混凝土的温度和应力^[4]。

(2) 加强图纸审核

仔细审查结构设计图纸，确保结构的稳定性和变形性能得到充分考虑，特别是要关注梁柱节点、板柱节点等容易出现裂缝的位置，确保相应的加筋和处理措施已经正确设计和标注在图纸中。还要检查图纸中伸缩缝和分段浇筑的位置和数量是否合理，并与实际工程要求相符，确保伸缩缝的设置能够容纳混凝土的收缩和扩展，有效减少温度和应力引起的裂缝。审查混凝土配合比的设计，包括水泥、骨料和掺合料的比例，确保其抗裂性能和耐久性能满足要求，特别是混凝土的水灰比、砂率和粉料掺量等关键参数，以及是否添加了增强抗裂的措施，如合适的纤维添加剂。仔细审查图纸中钢筋的布置和锚固长度，确保钢筋的保护层和间距符合设计要求，合理设置钢筋的位置和数量，有利于抵抗混凝土的收缩和温度变化引起的裂缝。最后，要检查图纸中是否进行了温度控制计算，包括混凝土的温度变化和应力计算。确保混凝土结构在温度变化时能够容纳应力，避免裂缝的发生^[5]。

(3) 施工人员专业培训

在工民建混凝土结构工程施工过程中，裂缝的处理是一项重要的任务，需要施工人员具备专业的知识和技能。第一，培训课程应包括混凝土的物理和化学性质，了解混凝土的强度、收缩和温度变化等因素对裂缝的影响。第二，培训课程应涵盖裂缝的分类和形成原因，包括温度裂缝、收缩裂缝、荷载裂缝等，以便施工人员能够准确识别和判断裂缝类型。第三，培训课程应重点关注施工过程中的控制技术，如合理的浇筑顺序和速度控制、适当的隔板和支撑等措施，以减少裂缝的发生。第四，培训课程应包括裂缝的预防措施，如伸缩缝的设置、合理的混凝土配合比设计、钢筋的正确布置等，以降低裂缝发生的可能性。第五，培训课程应包括裂缝的处理方法，如填缝剂的选择和使用、钢筋加固技术等，使施工人员能够有效修补和修复裂缝，保证结构的安全性和美观性。第六，培训课程应加强实践

操作和案例分析,通过模拟施工过程和分析实际工程案例,帮助施工人员熟悉裂缝处理的实际操作和解决方案。

2.2 施工过程中控制裂缝

(1) 选择适合的混凝土材料

需要根据结构的设计要求和环境,选择适当的混凝土等级,不同等级的混凝土具有不同的强度和耐久性,选择合适的等级可以提高结构的抗裂性能。要通过合理设计混凝土的配合比,可以获得具有良好抗裂性能的混凝土,配合比的设计应考虑到混凝土的强度、收缩、温度变化等因素,以减少裂缝的发生。在混凝土中添加抗裂剂可以改善混凝土的抗裂性能,而常见的抗裂添加剂包括聚丙烯纤维、玻璃纤维、钢纤维等,它们可以有效控制裂缝的扩展和发展。不仅如此,混凝土的温度变化是导致裂缝的常见原因之一,在施工过程中,应注意控制混凝土的温度,避免快速升温或过大的温度差,可以采取的措施包括合理安排浇筑时间、使用降温剂等。在选择混凝土材料供应商时,也应注重其质量控制能力。确保混凝土原材料的质量符合标准要求,避免因材料质量问题导致混凝土结构出现裂缝。

(2) 控制合理的水灰比

一方面,要根据混凝土的设计要求、强度等级和使用环境,确定合理的水灰比,较低的水灰比可以提高混凝土的强度和耐久性,但过低的水灰比可能导致混凝土难以施工和养护,增加裂缝发生的风险。在施工过程中,严格控制水和水泥的配比,确保水泥充分水化并形成均匀的浆体,避免在混凝土中添加过量的水,以免降低混凝土的强度和耐久性。需要选择优质的水泥供应商,并确保水泥符合相关标准要求。质量较差的水泥可能导致混凝土强度低下和易裂。另一方面,在施工现场,要注意控制环境湿度。过高的温度可能导致混凝土内部的水分散失过快,加剧收缩和裂缝的发生,通过喷水保持环境湿度,可以有效减缓混凝土的干燥速度。在混凝土施工完成后,要采取适当的养护措施,以保持适当的湿度和温度,促进混凝土的水化反应,充分养护可以减少混凝土的收缩和裂缝的发生。还要避免混凝土过早干燥,可以采取覆盖保湿、喷水、使用保湿剂等措施,过早干燥会导致混凝土收缩和裂缝的发生。

2.3 后期修复裂缝

(1) 混凝土后期养护工作

混凝土在养护期间需要保持适当的湿度,以确保水化反应的正常进行,养护期一般为7天至28天,期间应保持混凝土表面湿润。可以采用覆盖保湿、喷水、覆盖湿布等方法来控制湿度,防止混凝土过早干燥。温度的变化也会引起混凝土内部的热胀冷缩,增加裂缝的风险。在养护期间,要避免混凝土受到突然的温度变化,可以采取覆盖保温措施,如覆盖绝热材料或保温棉。且在养护期间要避免对混凝土施加过大的压力或冲击力,以免引起裂缝。禁止车辆和重物压在混凝土表面,注意施工人员的行走和操

作,避免划伤或损伤混凝土表面。养护期间需要定期检查混凝土表面,观察是否有新的裂缝出现或已有裂缝变大,如发现裂缝,应及时采取补救措施,如填充裂缝、修复损坏部分或增加加固措施。不仅如此,有时候,为了更好地处理混凝土结构裂缝,可以适当延长养护时间。根据具体情况,可以延长养护期限,以确保混凝土的充分硬化和强度发展^[6]。

(2) 混凝土结构加固修复

能够通过向裂缝处注入高强度的浆液材料,填充裂缝并增强结构的强度和稳定性,注浆材料可以选择聚合物注浆材料、水泥浆液或环氧树脂浆液等,具体选择应根据裂缝的宽度和性质进行。对于较宽的裂缝,可以采用夹层固化的方法进行修复。首先清理裂缝表面,然后在裂缝两侧安装夹层材料,如钢板或玻璃纤维板,并使用特殊的固化材料将夹层材料与混凝土结构固定在一起,以增强结构的抗裂性能。对于较大的裂缝和需要承受较大荷载的结构,可以考虑使用预应力加固方法。通过在混凝土结构上施加预应力,将结构内部的拉应力转化为压应力,以抵消外部荷载引起的裂缝产生和扩展,预应力加固需要进行专门的设计和施工,应由经验丰富的工程师进行指导和监督。而对于已经损坏较严重的混凝土结构,可以采用补强加固的方法进行修复。这包括使用钢板、碳纤维布、碳纤维片等材料对结构进行增强和补强,以提高其承载能力和抗裂性能。

(3) 加强对荷载裂缝处理

能够使用注浆技术对荷载裂缝进行修补,注浆材料可以选择高强度压浆材料,如聚合物浆料、水泥浆料等,将材料注入到裂缝中,填充裂缝并加固结构。对于较宽的荷载裂缝,可以采用接缝处理方法,首先清理裂缝,然后填充合适的接缝材料,如橡胶条、聚合物膨胀胶等,使得裂缝的两侧能够连接起来,并能够吸收结构变形。对于细小的荷载裂缝,可以采用缝状处理方法。首先清理裂缝,然后使用合适的缝状材料,如聚合物膨胀胶带、聚丙烯纤维带等,将裂缝填充起来,防止裂缝进一步扩展。对于长而细小的荷载裂缝,可以采用桥接处理方法。首先清理裂缝,然后使用合适的桥接材料,如钢板、碳纤维条等,覆盖在裂缝上方,承担结构的荷载,减缓裂缝的扩展。

3 工民建混凝土裂缝处理要点

处理混凝土裂缝时的关键要点主要包括以下几个方面:第一,裂缝诊断。首先需要进行裂缝的检查和诊断,确定裂缝的类型、宽度、长度、深度和扩展情况。这有助于确定合适的修复方法和材料。第二,准备工作。在进行裂缝修复之前,需要对裂缝周围的区域进行清洁和准备工作。清除裂缝处的灰尘、碎片和松散的混凝土,以确保修复材料的黏附性能。第三,选择合适的修复材料。根据裂缝的性质和要求,选择合适的修复材料。第四,注浆或修复。对于较窄的裂缝,可以采用注浆方法进行修复。第五,

夹层固化或补强加固。对于裂缝较宽或需要承受较大荷载的结构,可以采用夹层固化或补强加固的方法。第六,养护措施。修复完成后,对修复部位进行养护是非常重要的。根据修复材料的要求,采取适当的养护措施,包括保持湿润、避免外部冲击和压力,以确保修复部位的充分硬化和强度发展。

4 结语

在工民建混凝土结构工程施工中,裂缝处理是一个重要而复杂的问题。通过对裂缝产生原因的分析和对裂缝类型的认识,我们可以更好地预防和处理裂缝问题。在施工过程中,预防措施应该得到重视,包括加强质量管理、合理设计和施工工艺等。对于已经产生的裂缝,我们可以采取填充、封闭、加固等方法进行治理。然而,裂缝处理并不是一劳永逸的,需要不断研究和实践,以适应不同情况和需求。未来的研究应该着重于开发更有效的预防和处理方法,以提高工程质量和可持续发展能力。通过不断努力,我们可以进一步完善裂缝处理的理论和实践,为工民建混

凝土结构工程施工提供更好的指导和保障。

【参考文献】

- [1]汪海芳.工民建混凝土结构工程施工中裂缝处理方式研究[J].工业建筑,2023,53(6):244.
 - [2]李金海.施工裂缝处理技术在工民建混凝土结构工程的分析[J].居舍,2020(30):42-43.
 - [3]王斌.工民建混凝土结构工程施工裂缝处理技术的创新路径[J].建材与装饰,2020(13):30-33.
 - [4]王梦园.工民建混凝土结构工程施工裂缝处理分析[J].住宅与房地产,2020(12):197.
 - [5]廖妮.工民建混凝土结构工程施工裂缝处理分析[J].居舍,2020(5):24.
 - [6]方沪军.工民建混凝土结构工程施工裂缝处理解析[J].建材与装饰,2020(3):6-7.
- 作者简介:赵凯(1989.8—),男,单位名称:中国二十二冶集团有限公司;毕业学校和专业:燕山大学里仁学院,土木工程。