

# 水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施

常 为

沧州水务发展集团有限责任公司 河北 沧州 061000

**摘 要：**水利施工中混凝土裂缝是一个普遍存在的问题，其产生原因多样，包括混凝土配比不合理、构件受力与实际要求不符、温度变化、地质因素及材料质量等。这些原因可能导致表层裂缝、深层裂缝甚至贯穿裂缝的出现，严重影响水利工程的整体性能和耐久性。为了有效防治混凝土裂缝，需采取合理配置混凝土、强化混凝土构件、加强施工现场管理、控制温度变化及妥善处理地质因素等综合措施，确保水利工程施工质量和安全。

**关键词：**水利施工；混凝土裂缝；产生原因；防治措施

引言：水利工程施工中，混凝土作为构筑物的主要材料，其质量与稳定性至关重要。然而，混凝土裂缝作为施工中难以避免的问题，一直困扰着工程人员。这些裂缝不仅影响工程的美观性，更重要的是，它们可能导致结构性能下降，影响水利工程的整体稳定性和耐久性。因此，深入探究混凝土裂缝产生的原因，并针对性地提出防治措施，对于提高水利工程施工质量、保障工程安全具有重要意义。

## 1 水利施工中混凝土裂缝的类型

### 1.1 按位置分类

(1) 表层裂缝。表层裂缝主要出现在混凝土的表面，通常宽度较窄，长度不一。这种裂缝的形成，往往是由于施工过程中的一些操作不当，如振捣不充分、养护不到位等，导致混凝土表面出现干缩或塑性裂缝。尽管表层裂缝对混凝土的整体强度影响不大，但其存在会加速混凝土的碳化过程，降低其耐久性。(2) 深层裂缝。深层裂缝是指裂缝深度较大，但未完全贯穿混凝土构件的裂缝。这种裂缝通常是由于混凝土内部存在较大的应力集中，或者施工过程中的一些不当操作（如模板加固不足、钢筋配置不当等）导致的。深层裂缝对混凝土结构的整体性能有较大的影响，可能降低结构的承载能力和耐久性。(3) 贯穿裂缝。贯穿裂缝是混凝土裂缝中最严重的一种，它完全贯穿整个混凝土构件，形成一条连续的通道。这种裂缝通常是由于混凝土内部存在严重的应力集中，或者施工质量问题（如混凝土配比不合理、振捣不充分等）导致的。贯穿裂缝会极大地削弱混凝土结构的承载能力和耐久性，甚至可能导致结构的整体破坏。

### 1.2 按成因分类

(1) 失水型裂缝。失水型裂缝是由于混凝土在硬化过程中失去过多的水分而产生的。这种裂缝通常出现在

混凝土的表面，形状不规则，宽度较窄。失水型裂缝的形成与混凝土的配合比、施工环境和养护条件等因素有关。(2) 收缩裂缝。收缩裂缝是由于混凝土在硬化过程中体积收缩而产生的。这种裂缝通常出现在混凝土的薄弱部位，如边角处、钢筋附近等。收缩裂缝的形成与混凝土的配合比、施工环境、养护条件以及构件的尺寸和形状等因素有关。(3) 沉降裂缝。沉降裂缝是由于地基不均匀沉降或构件结合不良导致的裂缝。这种裂缝通常出现在混凝土构件的底部或连接部位，形状不规则，宽度较大。沉降裂缝的形成与地基的承载力、施工质量等因素有关。(4) 温差裂缝。温差裂缝是由于混凝土内外温差过大而产生的裂缝。这种裂缝通常出现在混凝土的薄弱部位，如板面、墙面等。温差裂缝的形成与混凝土的配合比、施工环境、养护条件以及构件的尺寸和形状等因素有关。温差裂缝是水利施工中较为常见的一种裂缝类型，需要特别注意预防和控制。

## 2 水利施工中混凝土裂缝产生的原因

### 2.1 混凝土配比不合理

混凝土配比不合理是导致裂缝产生的一个重要原因。混凝土配比包括水、水泥、骨料（砂、石）以及可能的添加剂的比例关系。(1) 用水量过多或过少：用水量过多会导致混凝土在硬化过程中产生较大的孔隙率，从而降低混凝土的强度和耐久性，增加裂缝产生的风险。相反，用水量过少则会导致混凝土拌合不均，难以形成致密的结构，同样会导致裂缝的产生。(2) 集料颗粒过大：集料颗粒过大不仅会影响混凝土的拌合均匀性，还会在混凝土中形成应力集中点，这些应力集中点往往成为裂缝的起始点<sup>[1]</sup>。(3) 水泥种类或配比不合适：水泥的种类和配比直接影响混凝土的硬化速度和强度发展。如果选用的水泥强度等级不匹配或配比不当，可能导致混凝土的硬化过程中产生不均匀的收缩或膨

胀,从而引发裂缝。

## 2.2 构件受力与实际要求不符

在水利工程施工中,构件的受力状态必须与实际要求保持一致,否则会导致裂缝的产生。(1)钢筋配置不当:钢筋是混凝土构件中的骨架,其主要作用是承受拉力。如果钢筋的配置数量、直径、位置或锚固方式不当,将导致混凝土构件在受力时产生过大的应力集中,从而引发裂缝。(2)模板加固不足:模板的加固是保证混凝土构件形状和尺寸的关键。如果模板加固不足,在混凝土浇筑和振捣过程中,模板可能发生变形或位移,导致混凝土构件内部产生应力集中和裂缝。(3)施工顺序混乱:施工顺序的合理性直接影响混凝土构件的受力状态和裂缝的产生。例如,在浇筑混凝土前,如果没有先进行钢筋的绑扎和模板的加固,或者浇筑过程中振捣不均匀,都可能导致混凝土构件内部产生裂缝。

## 2.3 温度变化

温度变化是混凝土裂缝产生的另一个重要原因。混凝土具有热胀冷缩的性质,当温度变化时,混凝土内部会产生应力。(1)混凝土内外温差大:在混凝土浇筑和硬化过程中,由于水泥水化热的作用,混凝土内部温度会迅速升高,而表面温度则受到环境温度的影响。如果内外温差过大,混凝土内部将产生较大的拉应力,当这种拉应力超过混凝土的抗拉强度时,就会产生裂缝。(2)施工环境温度高或低:施工环境温度的高低也会影响混凝土的硬化速度和强度发展。在高温环境下施工,混凝土的水分会迅速蒸发,导致混凝土表面产生干缩裂缝;而在低温环境下施工,混凝土的硬化速度会减慢,甚至可能出现冻胀裂缝<sup>[2]</sup>。

## 2.4 地质因素

地质条件对混凝土裂缝的产生也有重要影响。(1)地下水丰富或流动性强:在地下水丰富或流动性强的地区施工,地下水可能会对混凝土构件产生浮力或渗透压力,导致构件内部产生应力集中和裂缝。(2)软土路基:软土路基的承载力和稳定性较差,如果在此类地基上施工,混凝土构件可能会因为地基的不均匀沉降而产生裂缝。

## 2.5 材料因素

混凝土的材料质量也是影响裂缝产生的重要因素。(1)骨料粒径不符合标准:骨料的粒径大小和级配直接影响混凝土的拌合均匀性和强度。如果骨料的粒径过大或级配不良,会导致混凝土内部产生应力集中和裂缝。(2)外加剂使用不当:外加剂如减水剂、缓凝剂等可以改善混凝土的性能,但如果使用不当,也可能导致混

凝土产生裂缝。例如,减水剂使用过量会降低混凝土的粘聚性,导致混凝土在浇筑和振捣过程中产生离析和泌水现象,从而引发裂缝。

## 3 水利施工中混凝土裂缝的防治措施

### 3.1 合理配置混凝土

(1)严格控制材料用量:在混凝土配比中,应严格控制水、水泥、骨料等原材料的用量。过多的用水量会导致混凝土收缩性增大,而过少则会影响混凝土的拌合均匀性和工作性能。因此,应根据具体的工程要求和气候条件,合理确定混凝土的用水量。同时,水泥和骨料的用量也应根据混凝土的强度等级和耐久性要求进行精确计算,以确保混凝土的性能满足设计要求。(2)选择合适的添加剂:添加剂的使用可以显著改善混凝土的性能。例如,使用减水剂可以减少混凝土的用水量,提高混凝土的强度和耐久性;使用缓凝剂可以延长混凝土的初凝时间,便于施工操作;使用抗裂剂则可以有效提高混凝土的抗裂性能。在选择添加剂时,应根据具体的工程要求和环境条件进行选择,并注意添加剂的用量和掺入方式,以避免对混凝土性能产生不良影响。(3)使用高标号水泥:高标号水泥具有较高的强度和较好的耐久性,可以显著提高混凝土的强度和抗裂性能。在水利施工中,应根据具体的工程要求和气候条件,选择适当的水泥品种和标号。同时,在水泥的储存和使用过程中,应注意防潮、防雨和防晒,以保证水泥的质量和性能。

### 3.2 强化混凝土构件

(1)按规定施工:在施工过程中,应严格按照施工图纸和规范要求进行施工操作。例如,在浇筑混凝土前,应确保钢筋的绑扎和模板的加固符合设计要求;在浇筑过程中,应控制混凝土的振捣时间和频率,避免产生过大的应力集中和裂缝。(2)加固模板:模板的加固是保证混凝土构件形状和尺寸的关键。在模板加固过程中,应确保模板的刚度和稳定性满足施工要求。同时,在混凝土浇筑和振捣过程中,应加强对模板的监测和检查,及时发现并处理模板变形或位移等问题。(3)控制施工进度:施工进度过快可能导致混凝土构件在硬化过程中受到过大的荷载作用,从而产生裂缝。因此,在施工过程中应合理安排施工进度,避免过快的施工节奏对混凝土构件产生不良影响<sup>[3]</sup>。(4)浇筑完毕后严格管理:混凝土浇筑完毕后,应加强对其的养护和管理。例如,应及时对混凝土进行浇水保湿和覆盖保温等措施,以避免混凝土因失水过快而产生干缩裂缝;同时,应加强对混凝土构件的监测和检查,及时发现并处理裂缝等质量问题。

### 3.3 加强施工现场管理

(1) 制定合理的管理制度：在施工现场，应制定完善的管理制度，明确施工人员的职责和任务。同时，应加强对施工人员的培训和考核，提高他们的专业技能和责任意识。通过这些措施，可以确保施工过程中的各项操作符合设计要求和质量标准。(2) 合理规划拆除模板时间：模板的拆除时间应根据混凝土的硬化程度和施工要求进行合理规划。过早拆除模板可能导致混凝土构件因受力不均而产生裂缝；过晚拆除则可能影响施工进度和成本效益。因此，在拆除模板前，应对混凝土进行充分检查和评估，确保其满足拆除条件。(3) 严格控制绑扎钢筋间距：钢筋的绑扎间距对混凝土构件的受力性能和裂缝产生具有重要影响。在绑扎钢筋时，应严格按照施工图纸和规范要求进行操作。同时，在浇筑混凝土前，应加强对钢筋的检查和验收工作，确保其满足设计要求和质量标准。(4) 加强混凝土构件的养护：混凝土构件的养护是预防裂缝产生的重要措施。在养护过程中，应定期对混凝土进行浇水保湿和覆盖保温等措施；同时，应加强对混凝土构件的监测和检查工作，及时发现并处理裂缝等质量问题。通过这些措施，可以确保混凝土构件在硬化过程中受到充分的保护和养护。

### 3.4 控制温度变化

(1) 选择低热或中热水泥：低热或中热水泥在硬化过程中释放的热量较少，可以显著降低混凝土的温度应力。在水利施工中，应根据具体的工程要求和气候条件选择适当的水泥品种和标号。(2) 设置冷却管道：在大体积混凝土构件中设置冷却管道可以有效地降低混凝土的内部温度。通过向冷却管道中注入冷水或冰水等冷却介质，可以带走混凝土内部的热量并降低其温度应力。在设置冷却管道时，应根据具体的工程要求和气候条件进行合理规划和布置。(3) 加强混凝土温度监控：在施工过程中应加强对混凝土温度的监测和记录工作。通过安装温度传感器等监测设备可以及时掌握混凝土的温度变化情

况；同时根据监测结果及时采取降温措施如浇水降温、覆盖保温等以避免混凝土因温度过高而产生裂缝<sup>[4]</sup>。

### 3.5 地质因素处理

(1) 合理运用施工技术处理软土路基：软土路基具有承载力低、稳定性差等特点，容易导致混凝土构件在受力过程中产生裂缝。在处理软土路基时，可以采用换填法、加固法或桩基法等施工技术来提高其承载力和稳定性；同时加强对软土路基的监测和检查工作以及及时发现并处理异常情况。(2) 严格进行地基作业：地基作业是确保混凝土构件稳定和安全的环节。在进行地基作业时，应根据具体的工程要求和地质条件进行合理规划和施工；同时加强对地基的监测和检查工作以及及时发现并处理地基变形或沉降等问题；此外还应加强对地基的排水和防护工作以减少地下水对混凝土构件的影响。

### 结束语

综上所述，水利施工中混凝土裂缝的产生是由多种因素共同作用的结果。为了有效防治裂缝，我们需要从混凝土配比、构件设计、施工环境、地质条件以及材料质量等多个方面入手，采取综合性的措施。通过这些措施的实施，我们可以显著降低混凝土裂缝的产生风险，提高水利工程的整体质量和耐久性。未来，随着技术的不断进步和经验的积累，相信我们能够进一步完善混凝土裂缝的防治措施，为水利工程建设提供更有力的技术保障。

### 参考文献

- [1]杨绪辉.水利施工中混凝土裂缝产生的原因及防治措施[J].工程建设与设计,2020,(16):175-176.
- [2]赵健.水利工程施工混凝土产生裂缝成因及防治措施[J].河南水利与南水北调,2020,(06):92-93.
- [3]杜永平.水利施工中混凝土裂缝产生原因及防治措施[J].农业科技与信息,2020,(10):117-118.
- [4]赵士召.探析水利工程施工中控制混凝土裂缝的技术[J].水上安全,2023,(12):81-82.