

建筑工程施工中混凝土裂缝防治技术研究

贾培平 吉国辉

博兴县城建集团有限公司；山东京博逸林园林建设有限公司

摘要：当前，建设产业快速发展，产业规模不断扩张，建设项目的质量备受重视，是建设项目建设的第一要务。而在众多的建筑中，由于混凝土开裂而引起的破坏是最大的。由于混凝土开裂，对结构的安全和稳定都有很大的影响，因此，针对不同的开裂形式，研究其成因，并提出相应的防治措施，具有十分重大的现实意义。

关键词：建筑工程；混凝土裂缝；防治

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.15.040

近几年，随着国家和地区的迅速发展，城市住宅的建造规模不断扩大，城市的基础设施也得到了很大的发展。但是，大部分建设项目在建成后都会发生各种程度的质量问题，尤其是在施工完成后，混凝土开裂现象尤为突出。混凝土开裂不但会降低房屋的使用性能，而且会对房屋的正常使用和人身、财产造成危害。所以，在工程建设中，对其产生的成因进行研究，并对其采取相应的预防措施，就显得尤为重要。

一、建筑工程中混凝土裂缝类型

混凝土开裂是一种非常重要的病害，不仅会危及到自身和建筑物的安全，而且还会危及到建筑物的安全。首先，由于出现了开裂的情况，导致了混凝土体的抗渗能力降低，出现了渗漏等情况，长期下去，会对室内结构造成侵蚀，从而对建筑物主要结构的稳定与安全产生不利的影 响。同时，由于混凝土开裂，会降低房屋承载力，一旦出现诸如地震等不可抗拒因素，很可能引发意外事件，导致建筑物的使用年限降低，并且对于居住人带来生命财产损害。

目前，在工程建设中，由于混凝土开裂，对钢筋混凝土结构造成了很大的影响。在施工过程中，由于外界因素的作用和外界环境的影响，导致了混凝土表层的严重损伤。而外界环境对建筑物的破坏不但会对建筑物的整体稳定产生不良的作用，同时也会使混凝土的承载力大幅下降，从而产生潜在的安全风险。从对建筑物的作用来看，可以将其分为两种：一种是由于材质、天气等原因引起的，不会对其本身的承载力产生重大的作用，例如：收缩裂纹和普通的塑性干缩裂纹等；第二类裂纹会对构件的极限性能产生不利的作用，因此，对裂纹的扩展和发展要给予足够的重视。当钢筋逐渐逼近其屈服极限时，受压区内的混凝土变形将随之增加，并将对结构的刚性产生直接的作用，并有可能导致构件发生失效。为了确保结构的安全性，必须对其进行快速、高效的补强和修复。

二、建筑工程中混凝土裂缝成因

在混凝土浇筑的工序比较繁琐，各个环节要互相配合，又要承受多个环节的扰动以及多种外部环境的作用，这就是混凝土开裂的主要原因。而由于其产生的原因较为复杂，各方面的影响因子也不尽相同，因此其呈现的形式也不尽相同。考虑到结构自身的整体特性，局部部位的混凝土开裂将严重影响结构的安全性，严重时会对结构的安全性造成极大的威胁。然而，造成混凝土开裂的具体及间接成因比较多，很难将单一成因归纳到一起，造成混凝土开裂的预防与控制难度很大。为了更好地预防和控制混凝土开裂，必须根据其成因，对其内部原因进行分析，并提出科学、高效的防治措施。只有如此，才能把握住根源，才能对开裂问题进行有效的治理。引起混凝土结构开裂的原因多种多样，但就其最基本的原因而言，可以归纳为五类。

（一）温湿度变化因素

通常，由于外界环境的差异较大，导致混凝土内部产生了较大的温度裂纹。在混凝土灌注过程中，当混凝土进入凝固状态时，因其产生的水化热效应，会产生部分热量，从而导致混凝土的内部温度不断上升，从而在混凝土的外侧产生拉伸应力；另外，随着温度的升高，混凝土的内部将产生较大的拉伸应力。当混凝土的抗拉强度超过了它的承载能力时，裂纹就产生了。研究发现，由温度应力引起的混凝土开裂可分为早、中和后期三个时期：早期时，水泥会发生水化反应，其弹性模量也会发生明显改变。中期由于降温期间，由于温度的作用，其力学性质也会发生改变；在后期，因前两个时期残留应力的作用，已超过其本身承载力，因而较易产生开裂。

在混凝土的温度控制上，是指在混凝土的浇筑时，没有采用合适的温度控制方法，也没有考虑到混凝土的保温和保湿作用。比如，在浇注过程中，没有对其内部和表面温度进行测量，无法对内外温度进行准确的掌握，从而没有对内部散热、外部保湿、保温等措施进行合理的处理，导致在完工之后，会发生表面或深度的开裂问题，从而对混凝土本体的稳定和整体的工程质量产生了很大的影响。由于没有对水的加热速率和温差进行有效的控制，导致了混凝土的拉伸应力等，从而产生了开裂的问题。另外，在降温、固化过程中，表层水分也处于持续的变化中。若施工单位对它的关注不足，不能对它进行有效的养护，它的内在特性将受到一定的影响，它的外表面将被晒干而产生开裂。

（二）塑性收缩因素

由于混凝土在浇注后通常处于塑态，此时如果外界的水份迅速挥发，则极易产生开裂。从裂纹的深度来看，这类混凝土裂纹的厚度普遍较浅，且形态不规则。产生塑性收缩的原因，是由于在浇注完毕后，未将其表层完全遮盖，使得表层的水份迅速挥发，导致了剧烈的收缩，导致了裂缝的产生。

（三）原材料质量因素

其原材料种类繁多，其中以砂、石、水泥和添加剂为主。若选用的原料有问题，则会引起混凝土开裂。在水泥混凝土中，如果掺入过多的水泥，不仅会使其强度大幅度下降，而且在凝固后还会产生网络状的裂纹；以水泥为例，如果水泥中含有大量的黏土矿物，则在碱溶液中与之发生化学反应，生成相互撞击的材料，使其产生更大的拉伸应力，引起混凝土开裂。由于大、中、小配合比设计不当，容易引起混凝土开裂。混凝土中存在着不连续级配，骨料级配不当，混凝土产生过大的收缩，导致内外拉应力失衡，产生开裂；如果水灰比太大，或是砂粉太少，水泥用量太大，水热化程度提高，就会留下多余的水分，形成气泡，形成空洞，从而产生裂纹。细集料掺入较多，粗粒掺入较小，两者比例不够合理，会引起干燥收缩上升，引起开裂。

（四）化学反应因素

在混凝土浇注完毕后，由于各种因素的作用，其发生的化学变化也不尽相同，这就加大了裂缝发生的概率。水泥基-集料反应是混凝土中最常见的化学反应。随着水泥混合料的充分搅拌，水泥中会逐步产生大量的碱金属，其本身的体积在发生着剧烈的变化，从而引起了混凝土的体积膨胀和裂缝的产生。在混凝土结构中，裂缝是一种常见的结构形式，所以在设计时应事先做好相应的防护，以减少裂缝的发生。

（五）施工工艺及养护因素

在配合过程中，引起配合比改变的原因有很多，其中有混合时间太久、搅拌不均匀、运输周期太久等。如果快速的浇筑，没有按照规定的步骤进行，就会导致混凝土的质量下降，从而导致建筑开裂。在浇筑时，如果振捣不当，将会造成混凝土的密实度与均匀度达不到要求，产生开裂。在建筑技术层面，则是在不符合标准的条件下进行的。由于混凝土的制作工艺比较繁琐，要关注的方面也比较多，所以大多数的建设项目在对混凝土的制作工艺没有进行严密的控制，导致各种类型的开裂问题频频发生。比如，不能完全依照相关的规范，任意地进行建设；从建设费用等方面来看，没有选择最好的建设工艺；在浇筑工艺方面，对浇筑工艺不够严格，容易产生各种问题；由于局部地面处理时，由于切割的厚度和间隔的掌握，出现了一些裂纹，从而对工程的质量产生了一定的影响。在施工期间，控制好水泥水化热，减少施工后的温差是比较重要的。在对混凝土进行养护时，应保证其正常的硬化和凝固。在施工过程中，由于

温度和养护时间等因素的影响，会造成混凝土的异常收缩，进而造成混凝土开裂。在后期浇筑阶段，采用振动棒振捣，如果过早振动，将对钢筋与混凝土之间的抓持效应产生不利的影响，从而极大地降低了混凝土的密实度和均一性。如果加固层的厚度不够，也会造成加固效果下降，使得混凝土更易产生裂缝和变形。在早期的养护过程中，水泥的水化过程对水泥水化过程起着重要的作用，水泥水化速率与其干燥收缩程度密切相关。

三、混凝土裂缝防治措施

在建设项目中，如何防止开裂，是建设项目顺利进行的重要环节。

（一）防治技术

在工程建设中，通常采用浇筑法、修补法、构造加固法、模板拆除时间控制法和置换法等方法来控制裂缝。

1. 混凝土浇筑技术

注浆是一项非常关键的工作。在注浆时，尽量不要将水泥砂浆掺入已拌好的砂浆中，以免对混凝土的分层及混凝土的内部构造产生不利的影响。为防止出现“冷裂缝”，确保混凝土的浇筑质量，必须采取分层浇筑的方式，并要控制好浇高，确保混凝土的浇筑质量。在浇筑的过程中，应保持均匀的速度。如遇暂时停止施工，则应在混凝土首层安装之前一次性施工完毕，并在混凝土浇注完毕后及时做好隔热工作。在浇注过程中，要确保周围的温度合适，并且要维持一定的温度，如果是高温，可以采用喷洒水、覆盖等降温、防晒等处理方法来维持混凝土的温度，从而减少开裂的概率。

2. 控制模板拆除时间

支撑式模板是混凝土浇注施工中的一个重要环节，它可以起到支撑和帮助混凝土形成的效果。在混凝土浇注完毕后进行拆除，拆除模板的时机非常重要，如果拆除的太迟，都会造成不好的效果。在实际施工中，为使混凝土达到最大限度地凝固成型，而不会因为支撑作用的丧失而产生变形和开裂等问题，通常都是在后期进行。如果施工中产生了裂纹，则要对其进行分类，表层裂纹修复相对容易，如果裂纹较为严重，则需增加结构钢筋来修复，以改善其抗裂能力。应考虑加强筋之间的间隔，以利于提高混凝土的抗压承载力。此外，如果混凝土的温度比外界的气温高，则应严格控制脱模的时机，以免因过早的拆卸而造成开裂。在浇注施工中，由于水泥砂浆的水化热，会引起混凝土内部的拉伸变形，从而引起混凝土表层的收缩，从而引起表层的拉伸应力，从而引起内部的温差，从而引起开裂。

3. 裂缝修复技术

裂缝修复是指对施工过程中已存在并且具有一定稳定性的表面裂纹进行修复，不会对整体的建筑物的承载力产生影响，这种方法比较容易进行。通常情况下，在裂纹部位涂抹泥浆、环氧胶泥等，也可以在它的表面

喷涂沥青、油漆等具有隔绝大气作用的防腐蚀材料，并且在这种方法的指导下，还可以在裂纹表面贴上玻纤布等，防止裂纹扩展，危及到整体的安全。另外，在裂缝修复时，要对裂缝的深度、等级、裂缝大小等进行严密的判断，并根据具体的条件采取有针对性的措施。比如，表面开裂可以按照原来的水泥配料比例混合，然后用相关的设备进行修补和修补，并确保充填紧密。如果裂纹比较严重，乃至建筑物的承载能力存在问题，就必须在修补时，配置高强度的涂料，确保修补深度，使裂纹深层与深层有效连通，或是在裂纹面上铺一层膜，确保接头的强度与完整性。

4. 结构加固技术

结构增强是指对可能对建筑物的完整性和安全产生危害的裂纹进行修复，为了使建筑物的安全得到最好的保障，可以采取增加断面的结构增强方式，即在构件的角落处，使用型钢将其包围起来，然后通过施加预应力，增加支点，或者是粘贴钢板，来确保结构的稳定。另外，在某些工程中，对建筑物进行喷射补强，也可对建筑物结构进行有效的修补。

5. 混凝土置换技术

混凝土置换法是指在出现较大的、难以修复的情况下采用，即将原有损伤部位的混凝土拆掉，替换新部位的混凝土，或采用其他材料代替、填补等方法来进行修复。取代剂有改性高分子，砂浆，水泥砂浆等。

(二) 严格控制混凝土温度

为了有效地防止混凝土开裂，必须对其进行温控。在进行混凝土浇筑的过程中，必须对混凝土体温、外界温度进行实时监控，及时进行温控控制。例如，使用塑胶膜（约0.14毫米）和毡类覆盖材料（约3层）来保温和保湿；通过对骨料级配的调节，掺入引气剂、增韧剂来降低混凝土的使用强度；采用降温、加水、降温等措施；当室外气温较高时，可通过降低墙体厚度加速散热，或利用地下管道输送冷水等方法降低室内气温；砌体表面和薄壁结构物在长时间的露天环境下，特别是在冬季，需要进行隔热。

(三) 严格控制混凝土配合比

(1) 配合比的优选也是解决开裂问题的重要方法，但在选材和配合时应注意选择合适的低水化热水泥。

(2) 在配合时，水泥浆的使用是至关重要的，要尽量减少使用水泥浆。

(3) 配合比较小的骨料，其干燥收缩较大，且较易出现开裂现象；反之，在某一范围内，集料愈细愈细，干燥收缩愈小，愈不易发生裂纹。

(4) 需注意配料过程中水灰比、砂子用量的控制，依据混凝土和易性、强度要求，合理设计水灰比，

合理提升砂子粒径及含量，且适当加大浇捣力度，避免空隙出现，以控制收缩量、提高抗裂强度。

(5) 对于提高水泥的各项综合材料，应谨慎选用；为了改善其凝结时间，改善其硬化特性，可选择早期、慢化剂等，以改善其强度；为了提高耐久性能，可以根据工程的需要选用一些新型的引气剂、阻锈剂等。

(四) 制定后期养护计划

在浇筑完成后，及时制订和实施维修计划是非常必要的，合理的计划和执行可以防止开裂问题的发生。在硬化期间，要有专业的人员对其进行常规的维修，这样才能及时发现和采取相应的措施，对其进行治理。比如，普通硅酸盐水泥的养护周期要超过7天，而不透水的混凝土要超过14天，如果使用了火山灰质的硅酸盐水泥或低热微膨胀水泥等，则要将养护期延长到21天。根据工程的实际需要，进行相应的维修周期的设定。拆除模板的时间对混凝土的养护有很大的影响，拆除后要立即用塑胶膜将其表面进行遮盖，并且要连续保养28天，并且要做到每日15小时喷洒一次，使其表面的温、湿，避免产生裂纹。

结论

总之，在建设项目中，要解决好开裂问题，必须根据具体情况采用相应的对策，才能使开裂问题得到更好的解决。如果不能很好地掌握好温差，很可能会产生热膨胀和收缩，从而造成混凝土的内部应力分布不均，从而产生开裂的现象，也可能是由于混合料的不够理想，从而造成了混凝土的内部水热化反应的严重程度，再加上后期的养护措施，比如浇水保湿等，都会造成一些开裂的问题。当前，对混凝土开裂问题的研究逐渐受到重视，只有正确理解不同环节、不同原因造成的开裂问题，才能对其进行合理的治理，才能使施工过程中出现的裂纹问题得到更好的解决，从而确保建设项目的质量和安全性。

参考文献

- [1] 蔡朋朋. 钢板-混凝土组合剪力墙裂缝控制及监测分析[J]. 山西建筑, 2024, 50(04): 67-69.
- [2] 沈超. 市政道路沥青混凝土路面裂缝的产生及养护[J]. 中华建设, 2024, (02): 122-124.
- [3] 李帅. 建筑工程中筏板基础大体积混凝土温度裂缝计算及施工技术[J]. 科技创新与应用, 2024, 14(05): 156-159.
- [4] 于海洋. 关于大体积混凝土裂缝控制及处理对策分析[J]. 大众标准化, 2024, (02): 31-33.
- [5] 徐凯. 房屋建筑现浇混凝土施工中裂缝原因及技术控制策略[J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(01): 36-38.
- [6] 李萌. 钢筋混凝土现浇楼板裂缝原因分析与治理策略[J]. 四川水泥, 2024, (01): 192-194.