

混凝土裂缝的原因、修补及防治措施结构工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/525/2021_2022__E6_B7_B7_E5_87_9D_E5_9C_9F_E8_c58_525676.htm

摘要：混凝土是一种由砂石骨料、水泥、水及其他外加材料混合而成的非均质脆性材料。由于由于混凝土施工、本身变形和约束等一系列问题，使混凝土裂缝成了土木、水利、桥梁、隧道等工程中最常见的工程病害。混凝土裂缝有表面裂缝、贯穿裂缝和深层裂缝三种。贯穿裂缝，无论对坝体的整体受力，还是防渗效果的影响比之浅层表面裂缝的危害都大得多。表面裂缝也可能成为深层裂缝的诱发因素，对坝体的抗风化能力和耐久性有一定影响。由于裂缝的存在和发展通常会使内部的钢筋等材料产生腐蚀，降低钢筋混凝土材料的承载能力、耐久性、抗渗能力，影响建筑物的外观、使用寿命，严重的将威胁到人民的生命、财产安全。关键词：混凝土裂缝；混凝土裂缝的原因分析；混凝土裂缝的修补；混凝土裂缝的防治措施

一、裂缝的原因分析

由于混凝土的组成材料、微观构造以及所受外界影响的不同，混凝土裂缝产生的原因很多，水工建筑物产生裂缝主要有以下几种：

- 1、混凝土在硬化的过程中，由于干缩引起的体积变形受到约束时产生的裂缝，这种裂缝的宽度有时会很大，甚至会贯穿整个构件。
- 2、大体积混凝土水化时产生的大量水化热得不到散发，导致混凝土内外温差较大，使混凝土的形变超过极限引起裂缝。
- 3、在厚度较大的构件中，由于混凝土的塑性塌落受到模板或顶部钢筋的抑制，在浇捣后数小时会发生这种由于混凝土塑性塌落引起的裂缝。
- 4、当有约束时，混凝土热胀冷缩所产生的体积涨

缩，因为受到约束力的限制，在内部产生了温度应力，由于混凝土抗拉强度较低，容易被温度引起的拉应力拉裂，从而产生温度裂缝。由于太阳暴晒产生裂缝也是工程中最常见的现象。

5、混凝土加水拌和后，水泥中的碱性物质与活性骨料中活性氧化硅等起反应，析出的胶状碱硅胶从周围介质中吸水膨胀，体积增大三倍，从而使混凝土胀裂产生裂缝。

6、在炎热的大风天气，混凝土表面水分蒸发较过快，造成混凝土内部水化热过高，在混凝土浇筑数小时后仍处于塑性状态，易产生塑性收缩裂缝。

7、构件超载产生的裂缝，例如：
：构件在超出设计的均布荷载或集中荷载作用下产生内力弯矩，出现垂直于构件纵轴的裂缝，构件在较大剪力作用下，产生斜裂缝，并向上、下延伸。

8、当结构的基础出现不均匀沉陷，就有可能产生裂缝，随着沉陷的进一步发展，裂缝会进一步扩大。

9、当钢筋混凝土处于不利环境中，例如：
：侵蚀性水，由于混凝土保护层厚度有限，特别是当混凝土密实性不良，环境中的氯离子等和溶于水中的氧会使混凝土中的钢筋生锈，生成氧化铁，氧化铁的体积比原来金属的体积大的多，铁锈体积膨胀，对周围混凝土挤压，使混凝土胀裂。而在施工过程中，我们最为常见的多是因温度而引起的裂缝。混凝土硬化期间水泥放出大量水化热，内部温度不断上升，在表面引起拉应力。后期在降温过程中，由于受到基础或老混凝土上的约束，又会在混凝土内部出现拉应力。气温的降低也会在混凝土表面引起很大的拉应力。当这些拉应力超出混凝土的抗裂能力时，即会出现裂缝。许多混凝土的内部湿度变化很小或变化较慢，但表面湿度可能变化较大或发生剧烈变化。如养护不周、时干时湿，表面干缩形变受到内

部混凝土的约束，也往往导致裂缝。混凝土是一种脆性材料，抗拉强度是抗压强度的 $1/10$ 左右，短期加荷时的极限拉伸变形只有 $(0.6 \sim 1.0) \times 10^{-4}$ ，长期加荷时的极限位伸变形也只有 $(1.2 \sim 2.0) \times 10^{-4}$ 。由于原材料不均匀，水灰比不稳定，及运输和浇筑过程中的离析现象，在同一块混凝土中其抗拉强度又是不均匀的，存在着许多抗拉能力很低，易于出现裂缝的薄弱部位。在钢筋混凝土中，拉应力主要是由钢筋承担，混凝土只是承受压应力。在素混凝土内或钢筋混凝土上的边缘部位如果结构内出现了拉应力，则须依靠混凝土自身承担。一般设计中均要求不出现拉应力或者只出现很小的拉应力。但是在施工中混凝土由最高温度冷却到运转时期的稳定温度，往往在混凝土内部引起相当大的拉应力。有时温度应力可超过其它外荷载所引起的应力，因此掌握温度应力的变化规律对于进行合理的结构设计和施工极为重要。

二、裂缝的修补措施

国内外修补裂缝的方法很多，归纳起来主要有以下三大类：

(一) 开槽法修补裂缝 该法适合于修补较宽裂缝大于 0.5mm ，材料的配合比为：采用环氧树脂：聚硫橡胶：水泥：砂 = $10 : 3 : 12.5 : 28$ 。首先用人工将晒干筛后的砂、水泥按比例配好搅拌均匀后，将环氧树脂聚硫橡胶也按配比拌匀。然后掺入已拌好的砂、水泥当中，再用人工继续搅拌。最后用少量的丙酮将已拌好的砂浆稀释到适中稠度（约 0.4 斤丙酮就可以了）。及时将已拌好的改性环氧树脂砂浆用橡胶桶装到已凿好洗净吹干后的混凝土凿槽内进行嵌入。从砂浆开始拌和到嵌入混凝土缝内，一组砂浆的整个施工过程需要 30 分钟左右完成。嵌入后的砂浆养护即砂浆嵌入缝槽内处理好后两小时以内及时用毛毡、麻袋将聚硫橡胶改性环氧树脂砂

浆进行覆盖，待完全初凝后，开始用水养护。（二）低压注浆法修补裂缝 低压注浆法适用于裂缝宽度为0.2mm~0.3mm的混凝土裂缝修补。修补工序如下：裂缝清理试漏配制注浆液压力注浆二次注浆清理表面。当裂缝数量较多时，先要在裂缝位置上贴医用白胶布，再用窄毛刷沾浆沿裂缝来回涂刷封缝，使裂缝封闭，大约10分钟后，揭去胶布条，露出小缝，粘贴注浆嘴用键包严。固化后周边可能有裂口，必须反复用浆补上，以避免注浆漏浆。注浆操作一般在粘嘴的第二天进行，若气温高的话，半天就可注浆。操作时先用补缝器吸取注浆液，插入注浆嘴，用手推动补缝器活塞，使浆液通过注浆嘴压入裂缝，当相邻的嘴中流出浆液时，就可拔出补缝器，堵上铝铆钉。一般由上往下注浆，水平缝一般从一端到另一端逐个注浆。为了保证浆液充满，在注浆后约半小时可以对每个注浆嘴再次补浆。（三）表面覆盖法修补裂缝 这是一种在微细裂缝（一般宽度小于0.2mm）的表面上涂膜，以达到修补混凝土微细裂缝的目的。分涂覆裂缝部分及全部涂覆两种方法，这种方法的缺点是修补工作无法深入到裂缝内部，对延伸裂缝难以追踪其变化。表面覆盖法所用材料视修补目的及建筑物所处环境不同而异，通常采用弹性涂膜防水材料，聚合物水泥膏、聚合物薄膜（粘贴）等。施工时，首先用钢丝刷子将混凝土表面打毛，清除表面附着物，用水冲洗干净后充分干燥，然后用树脂充填混凝土表面的气孔，再用修补材料涂覆表面。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com