

一级结构：桥梁施工裂缝产生原因分析结构工程师考试 PDF
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/549/2021_2022__E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_549142.htm 在桥梁建造和使用过程中，有关因出现裂缝而影响工程质量甚至导桥梁垮塌的报道屡见不鲜。混凝土开裂可以说是“常发病”和“多发病”，经常困扰着桥梁工程技术人员。其实，如果采取一定的设计和施工措施，很多裂缝是可以克服和控制的。为了进一步加强混凝土桥梁裂缝的认识，尽量避免工程中出现危害较大的裂缝，本文尽可能对混凝土桥梁裂缝的种类和产生的原因作较全面的分析、总结，以方便设计、施工找出控制裂缝的可行办法，达到防范于未然的作用。实际上，混凝土结构裂缝的成因复杂而繁多，甚至多种因素相互影响，但每一条裂缝均有其产生的一种或几种主要原因。混凝土桥梁裂缝的种类，就其产生的原因，大致可划分如下几种：混凝土桥梁在常规静、动荷载及次应力下产生的裂缝称荷载裂缝，归纳起来主要有直接应力裂缝、次应力裂缝两种。直接应力裂缝是指外荷载引起的直接应力产生的裂缝。裂缝产生的原因有：设计计算阶段，结构计算时不计算或部分漏算；计算模型不合理；结构受力假设与实际受力不符；荷载少算或漏算；内力与配筋计算错误；结构安全系数不够。结构设计时不考虑施工的可能性；设计断面不足；钢筋设置偏少或布置错误；结构刚度不足；构造处理不当；设计图纸交代不清等。施工阶段，不加限制地堆放施工机具、材料；不了解预制结构结构受力特点，随意翻身、起吊、运输、安装；不按设计图纸施工，擅自更改结构施工顺序，改变结构受力模式；不对

结构做机器振动下的疲劳强度验算等。使用阶段，超出设计载荷的重型车辆过桥；受车辆、船舶的接触、撞击；发生大风、大雪、地震、爆炸等。次应力裂缝是指由外荷载引起的次生应力产生裂缝。裂缝产生的原因有：一、荷载引起的裂缝

- 1、在设计外荷载作用下，由于结构物的实际工作状态同常规计算有出入或计算不考虑，从而在某些部位引起次应力导致结构开裂。例如两桥拱脚设计时常？用布置“X”形钢筋、同时削减该处断面尺寸的办法设计铰，理论计算该处不会存在弯矩，但实际该铰仍然能够抗弯，以至出现裂缝而导致铰基础？
- 2、桥梁结构中经常需要凿槽、开洞、设置牛腿等，在常规计算中难以用准确的图式进行模拟计算，一般根据经验设置受力钢筋。研究表明，受力构件挖孔后，力流将产生绕射现象，在孔洞附近密集，产生巨大的应力集中。在长跨预应力连续梁中，经常在跨内根据截面内力需要截断钢束，设置锚头，而在锚固断面附近经常可以看到裂缝。因此，若处理不当，在这些结构的转角处或构件形状突变处、受力钢筋截断处容易出现裂缝。实际工程中，次应力裂缝是产生荷载裂缝的最常见原因。次应力裂缝多属张拉、劈裂、剪切性质。次应力裂缝也是由荷载引起，仅是按常规一般不计算，但随着现代计算手段的不断完善，次应力裂缝也是可以做到合理验算的。例如现在对预应力、徐变等产生的二次应力，不少平面杆系有限元程序均可正确计算，但在40年前却比较困难。在设计上，应注意避免结构突变（或断面突变），当不能回避时，应做局部处理，如转角处做圆角，突变处做成渐变过渡，同时加强构造配筋，转角处增配斜向钢筋，对于较大孔洞有条件时可在周边设置护边角钢。荷载裂缝特

征依荷载不同而异呈现不同的特点。这类裂缝多出现在受拉区、受剪区或振动严重部位。但必须指出，如果受压区出现起皮或有沿受压方向的短裂缝，往往是结构达到承载力极限的标志，是结构破坏的前兆，其原因往往是截面尺寸偏小。根据结构不同受力方式，产生的裂缝特征如下：1、中心受拉。裂缝贯穿构件横截面，间距大体相等，且垂直于受力方向。采用螺纹钢筋时，裂缝之间出现位于钢筋附近的次裂缝。2、中心受压。沿构件出现平行于受力方向的短而密的平行裂缝。3、受弯。弯矩最大截面附近从受拉区边沿开始出现与受拉方向垂直的裂缝，并逐渐向中和轴方向发展。采用螺纹钢筋时，裂缝间可见较短的次裂缝。当结构配筋较少时，裂缝少而宽，结构可能发生脆性破坏。4、大偏心受压。大偏心受压和受拉区配筋较少的小偏心受压构件，类似于受弯构件。5、小偏心受压。小偏心受压和受拉区配筋较多的大偏心受压构件，类似于中心受压构件。6、受剪。当箍筋太密时发生斜压破坏，沿梁端腹部出现大于 45° 方向的斜裂缝；当箍筋适当时发生剪压破坏，沿梁端中下部出现约 45° 方向相互平行的斜裂缝。7、受扭。构件一侧腹部先出现多条约 45° 方向斜裂缝，并向相邻面以螺旋方向展开。8、受冲切。沿柱头板内四侧发生约 45° 方向斜面拉裂，形成冲切面。9、局部受压。在局部受压区出现与压力方向大致平行的多条短裂缝。

二、温度变化引起的裂缝 混凝土具有热胀冷缩性质，当外部环境或结构内部温度发生变化，混凝土将发生变形，若变形遭到约束，则在结构内将产生应力，当应力超过混凝土抗拉强度时即产生温度裂缝。在某些大跨径桥梁中，温度应力可以达到甚至超出活载应力。温度裂缝区别其它裂缝

最主要特征是将随温度变化而扩张或合拢。引起温度变化主要因素有：1、年温差。一年中四季温度不断变化，但变化相对缓慢，对桥梁结构的影响主要是导致桥梁的纵向位移，一般可通过桥面伸缩缝、支座位移或设置柔性墩等构造措施相协调，只有结构的位移受到限制时才会引起温度裂缝，例如拱桥、刚架桥等。我国年温差一般以一月和七月月平均温度的作为变化幅度。考虑到混凝土的蠕变特性，年温差内力计算时混凝土弹性模量应考虑折减。2、日照。桥面板、主梁或桥墩侧面受太阳曝晒后，温度明显高于其它部位，温度梯度呈非线性分布。由于受到自身约束作用，导致局部拉应力较大，出现裂缝。日照和下述骤然降温是导致结构温度裂缝的最常见原因。3、骤然降温。突降大雨、冷空气侵袭、日落等可导致结构外表面温度突然下降，但因内部温度变化相对较慢而产生温度梯度。日照和骤然降温内力计算时可采用设计规范或参考实桥资料进行，混凝土弹性模量不考虑折减。4、水化热。出现在施工过程中，大体积混凝土（厚度超过2.0米）浇筑之后由于水泥水化放热，致使内部温度很高，内外温差太大，致使表面出现裂缝。施工中应根据实际情况，尽量选择水化热低的水泥品种，限制水泥单位用量，减少骨料入模温度，降低内外温差，并缓慢降温，必要时可采用循环冷却系统进行内部散热，或采用薄层连续浇筑以加快散热。5、蒸汽养护或冬季施工时施工措施不当，混凝土骤冷骤热，内外温度不均，易出现裂缝。6、预制T梁之间横隔板安装时，支座预埋钢板与调平钢板焊接时，若焊接措施不当，铁件附近混凝土容易烧伤开裂。采用电热张拉法张拉预应力构件时，预应力钢材温度可升高至350℃，混凝土构件也

容易开裂。试验研究表明，由火灾等原因引起高温烧伤的混凝土强度随温度的升高而明显降低，钢筋与混凝土的粘结力随之下降，混凝土温度达到300℃后抗拉强度下降50%，抗压强度下降60%，光圆钢筋与混凝土的粘结力下降80%；由于受热，混凝土体内游离水大量蒸发也可产生急剧收缩。（百考试题编辑整理）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