

现浇混凝土板梁结构裂缝的分析与处理措施

王新鑫

江苏天润检测有限公司 江苏 泰州 225500

【摘要】现浇混凝土板梁结构在我国中小型桥梁中被广泛使用。新时期,道路桥梁的交通量不断增加,车辆超载现象严重,因此板梁桥梁在使用时会出现裂缝,有些裂缝宽度甚至超过了相关规范规定的最高值。会对桥梁的安全性和使用寿命造成严重的影响。需对现浇混凝土板梁结构裂缝进行综合分析并且采取有效措施进行加固,对于提升桥梁安全和增加桥梁的使用寿命具有极为重要的作用。本文对现浇混凝土板梁结构裂缝的类型和形成原因进行深入分析,并提出有效处理措施。

【关键词】现浇混凝土;板梁结构;裂缝原因;处理措施

现浇混凝土板梁结构形式简单、施工操作便利、适用范围广、经济成本低,成为中小跨径桥梁的最佳选择。但板梁结构容易出现裂缝,会对后期的使用安全和使用寿命造成一定的影响。如果裂缝持续扩展就会损坏桥梁结构,会给桥梁安全使用造成不同程度的安全隐患。因此在后期养护过程中,需要对板梁结构产生裂缝的原因进行细致的分析,全面评价裂缝对于桥梁安全的影响,从而作为后期养护和加固的参考依据,能够结合实际情况采取有效措施处理裂缝,全面提升桥梁的安全性、延长使用寿命。

1 现浇混凝土板梁结构裂缝类型

根据造成原因不同主要可以分为结构性裂缝和非结构性裂缝。其中结构性裂缝通常是因为外部负荷导致,出现此种裂缝表明桥梁结果承载力不足或是存在其他严重问题;非结构性裂缝是由变形导致的,主要影响因素有温度变化、混凝土收缩等,基本不会影响桥梁的承载力^[1]。

1.1 底板和腹板混凝土裂缝

这种裂缝通常为网状,常出现于底板和腹板的混凝土表面处,主要因混凝土收缩形成的表面龟裂,裂缝分布不规律,裂缝较细,触摸有突起感,这种裂缝基本不会影响承载力,只会对桥梁外观和耐久性产生一定影响。如图1所示。

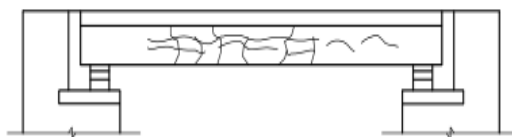


图1 空心板梁混凝土表面网状裂缝

1.2 底板横向和纵向裂缝

横向裂缝通常位于底板跨中,板梁跨度越大,出现的裂缝会更多,裂缝间距较为均匀,和受力方向保持垂直,裂缝会逐渐扩展,逐步形成U形裂缝,主要是因为静载或是活载导致的弯曲裂缝。如图2所示。纵向裂缝通常分布于板梁跨中位置,分布方向和下缘主筋一致,裂缝仅在局部产生

且不连续,纵向裂缝较多支点附近裂缝较少。有些裂缝会贯彻整个板梁。如图3所示。



图2 底板横向裂缝

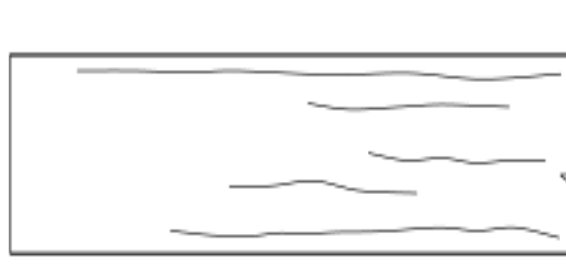


图3 底板纵向裂缝

1.3 腹板竖向和斜向裂缝

竖向裂缝通常位于薄腹位置,裂缝在半高线处宽度较大,多数从梁肋延伸向上,逐渐变细,会一直延伸到腹板顶部。如图4所示。斜向裂缝通常发生在跨中两侧以及支座周围,开裂方向和梁体呈15度至45度角,逐渐发展和延伸到顶板受压区,支座周围裂缝很宽,裂缝不断变窄甚至消失,如图5所示。

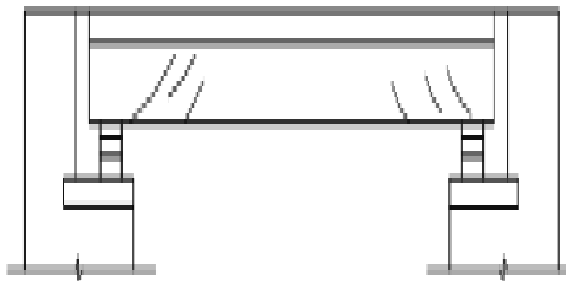


图4 腹板竖向裂缝

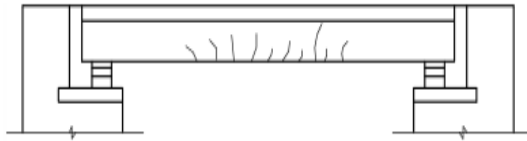


图5 腹板斜向裂缝

2 现浇混凝土板梁结构裂缝主要影响因素

2.1 截面抗弯承载能力弱

虽然板梁结构的截面尺寸符合相关规范要求,一旦桥上通行的车辆超过承载能力或是车辆较为集中时,桥梁结构在过大的负荷下就会产生弯曲,当混凝土自身的抗拉强度小于梁底的拉应力时,底板上就会出现横向的裂缝。

2.2 温度因素

混凝土材料自身的导热能力较弱,如果混凝土的表面温度发生剧烈变化,混凝土内部各个层次的温度不能随之变化,变化明显滞后,因此板梁混凝土结构内外的温差较大,就会导致混凝土结构变形,在其内部产生温度应力。一旦外部的温度骤升骤降的时候,混凝土表面就会存在极大的温差应力从而导致混凝土结构表面出现裂缝。

2.3 收缩因素

混凝土结构在干燥过程中,体积会发生变化,干燥过程是由外及内的,因此内外的收缩程度存在差异,表面的收缩较大,内部收缩较小,因此导致收缩不均匀,就会在其表面形成拉应力,导致表面产生细微裂缝。

2.4 混凝土保护层厚度因素

如果混凝土外部存在过厚的保护层,那么钢筋约束作用不明显,受到温度变化和外部负荷作用时,无法对外层混凝土的形状变化给予有效控制,会导致外层的混凝土产生和主筋垂直的横向裂缝。如果混凝土外部保护层能力不足时,就会对粘结性产生影响,无法保证混凝土和钢筋的粘结,钢筋会逐渐被腐蚀、体积膨胀,引发膨胀效应,会挤压周围的混凝土,导致出现纵向裂缝^[2]。

2.5 施工厚度和振捣因素

如果施工中混凝土厚度不够、振捣密实度差,就会导致板梁断面混凝土强度差,降低板梁的承载能力。混凝土密实度差,外部的空气和水分会沿着微小的空洞和裂缝进入,腐蚀内部结构导致板梁出现裂缝。

3 现浇混凝土板梁结构裂缝处理的有效措施

3.1 封闭表面处理法

封闭表面处理法是指利用专用材料涂刷构件表面,用于修复构件表面一些细小的裂缝,通常会使用胶黏剂和水泥砂浆等材料,裂缝宽度不超过 0.15mm 情况下适用此种方法。主要目的是为了避免混凝土保护层发生碳化,防止有害物质腐蚀混凝土。使用此种方法前需要对裂缝周围表面进行处

理,将裂缝走向 50mm 区域内的混凝土表面进行彻底清理,如果裂缝区域内存在气孔或是其他缺陷,需要向使用混凝土材料进行填补,并利用砂布进行打磨,确保工作面的平整,同时保持表面干燥,再将修补材料进行均匀涂抹,根据实际情况也可以进行加压刮抹。现浇混凝土板梁结构裂缝主要可以分为三种:活缝、死缝和增长缝。对于这三种不同类型的裂缝需要利用不同方法进行修补。如果是死缝,那么填充的时候最好选择刚性材料;如果是活缝,那么修补的时候则需要使用弹性材料,如果填充时选择刚性材料,那么就会导致修补失败,会在修补区域附近造成新的裂缝。对活缝进行修补时,应该先明确导致活动的因素,并采取有效措施进行控制,之后再行修补;如果明确是增长缝,首先需要对导致裂缝产生的因素进行全面、准确的分析,在有效处理相关因素后再进行修复,否则单纯修复无法有效解决问题,修补之后裂缝仍然还会出现。

3.2 低压自动渗注处理法

低压自动渗注处理法是指将具有良好渗透性的胶体利用低压注浆器具注入到裂缝中,利用此种操作方法能够提高和恢复混凝土板梁结构的整体性,能够最大程度的避免混凝土内受到外部环境的空气、水和灰尘等的侵蚀。这种操作方法适用于处理宽度为 0.1mm 到 1.5mm 的裂缝。首先需将裂缝内部及周围的杂物和灰尘清理干净,利用丙酮刷洗裂缝范围内的混凝土表面之后擦拭干净;充分考虑裂缝的深度和宽度合理设计固定注浆嘴的间距,并且以裂缝重点为中心在设计好的位置处粘贴和固定注浆嘴;同时还要注意全面封闭注浆嘴以外的所有裂缝、贯通裂缝的外口;当封缝材料完全硬化后,要确保在同一裂缝上逐个将装满了粘结剂的渗注器具插入注浆嘴上,把渗注器具的止逆阀打开,使粘结剂在压力作用下不断的渗透到缝隙内部;要动态监控渗注器具中剩余的粘结剂,直到容积不再缩减后就可以停止渗注;在完成规定时间的固化后,及时将注胶嘴座、封缝材料清除掉。

3.3 压力注浆处理法

压力注浆处理法是指利用压力作用将修补裂缝的胶液注入到裂缝内部,能够获得良好的填充和密实效果。通常用于处理宽度大于 0.15mm 的深度裂缝。采取此种方法之前要合理处理裂缝表面,以裂缝的深度和宽度为标准,合理设计埋设注浆嘴位置,每个位置之间的间隔最好可以保持 200 到 400mm,裂缝最宽处、交叉位置、贯穿处和端部也必须埋设注浆嘴^[3],必须保证每条裂缝都有排气嘴、注浆嘴和出浆嘴;首先要对裂缝利用封缝材料进行密封后再操作,避免漏浆;确定封缝材料硬度符合标准后,将压缩空气通过注浆嘴注入到裂缝中进行漏气测试,如果发现存在漏气,要及时进行修补,之后再次进行漏气测验直到确保不存在漏气点后再进行操作;自上而下的对斜向缝和竖向缝进行灌浆,水平缝从一端开始逐个进行压力灌浆,直到最后一个注浆嘴开始冒浆之后,保持恒定压力继续灌浆 5 分钟后才能停止压力

注浆；注入的粘结剂固化后及时检验效果，符合要求后清理掉注胶嘴外支座和封缝材料。

3.4 充填修补处理法

充填修补处理法是一种适用于修补直径大于 0.5mm 较宽裂缝的有效处理方法。在实际操作中要沿着裂缝在旁边凿出 V 形或是 U 形的沟槽，槽顶要留出 10cm 的宽度，将密封材料填充到槽体中。充填时常用的材料通常为：环氧砂浆、聚合物水泥砂浆、水泥砂浆和弹性环氧砂浆等。如果修复过程中发现钢筋混凝土结构中的钢筋已经遭到修饰，首先需要将已经生锈的钢筋部分包围的混凝土全部凿除，然后除去钢筋上的锈痕，再进行防锈化处理，最后再将环氧树脂砂浆或是聚合物水泥砂浆等适合的材料填充到槽体内部。如果遇到活缝，需要沿着缝隙的走向凿开一个 U 形凹槽，并且在槽底要垫上一层例如塑料材料等不会和混凝土粘连的材料物质，然后在槽体中利用弹性嵌缝材料进行填充，确保填充材料能够和槽体两侧有效粘连在一起。这样操作之后，嵌缝材料在槽体宽度范围内能够自由的变动，即便裂缝受到张拉力变形时，也不会拉开嵌缝材料。具体构造如图 6 所示。

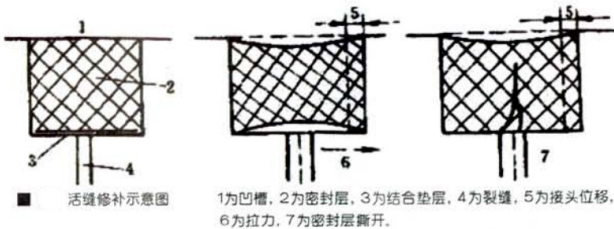


图 6 活缝修补示意图

【参考文献】

- [1] 张海辉. 碳纤维板加固后张预应力板梁受力性能试验研究 [J]. 中外公路, 2017, 37 (02) : 157-161.
- [2] 丁印成. 拟利用预应力混凝土空心板梁前期工作流程研究 [J]. 城市道桥与防洪, 2019 (11) : 46-48, 63, 10.
- [3] 徐镭. 现浇梁裂缝成因分析及预防应对措施研究 [J]. 铁道建筑技术, 2019 (01) : 62-65, 117.

3.5 内部结构自愈处理法

内部结构自愈处理法是一种智能化的裂缝处理方法，这种方法的思路源于生物在受到创伤后能够分泌某种特殊物质，从而受到创伤影响的部分能够实现自动愈合。修复过程中，我们在传统混凝土组成成分基础上，将一些特殊的成分加入进去，例如加入包含粘结剂的液芯纤维或者是液芯胶囊，这样就可以在混凝土的内部形成智能化的仿生神经网络系统，具备自动愈合的能力。一旦混凝土受到外界因素影响出现裂缝的时候，包含粘结剂的液芯纤维或者是液芯胶囊就能够分泌液芯纤维，能够使裂缝自动愈合。

3.6 结构加固处理法

如果裂缝对混凝土板梁结构的性能产生影响时，就要采取加固处理法。常用的方法有：使混凝土结构的横截面积增大、外包构件角部、采取预应力加固法、粘贴钢板加固法、增加支点或是喷射混凝土加固法等。

4 结束语

现浇混凝土板梁结构中裂缝是常见的现象，桥梁混凝土板梁允许带缝使用，但是要注意对裂缝进行全面分析，从而对桥梁的安全性有准确的评估。要根据裂缝对桥梁结构的影响采取合理的处理措施，防止裂缝继续发展，最大程度保证桥梁和板梁结构的稳定性和安全性。