

市政道路桥梁工程常见病害与处理技术探讨

徐德银

合肥市市政工程管理处（合肥市市政设施建设养护公司）

摘要：为解决市政道路桥梁工程存在的裂缝和破损等诸多问题，提升道路桥梁稳定性。本文结合实际，对市政道路桥梁工程常见病害进行归纳分析，同时依托某市政道路桥梁工程实例，对该道路桥梁病害处理技术步骤进行总结。分析表明，本工程中通过采取灌缝施工技术、碳纤维施工技术，不仅可以延长桥梁的使用寿命，而且能提高交通安全水平，减少事故风险。

关键词：市政工程；道路桥梁；病害类型处理技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.23.051

引言

市政道路桥梁工程是城市基础设施的重要组成部分，它们承载着人们的出行和物资的运输。但是，随着时间的推移和外部环境的影响，桥梁工程也面临着各种病害问题，如裂缝、锈蚀、沉陷和疏散设施的损坏等。病害不仅影响桥梁的结构安全和使用寿命，还威胁行人和车辆的安全。因此，病害处理技术在市政道路桥梁工程中具有重要的意义。

一、市政道路桥梁工程常见病害

对于市政道路桥梁工程而言，由于受到各方面因素的影响会存在一些问题，影响着道路桥梁结构的稳定性，以下对市政道路桥梁工程常见的病害问题进行分析。

（一）裂缝和破损病害

道路桥梁经常会受到交通负荷、气候变化以及地震等外部因素的影响，导致裂缝和破损的出现。①交通负荷。日常通行的车辆和货物运输的重型卡车都会在桥梁上施加巨大的负载，长时间的负荷作用导致结构的应力集中，进而引发裂缝。特别是在高峰时段，交通压力更大，对桥梁的负荷也更高，加速结构的疲劳损伤。②气候变化。气温的变化、日夜温差以及降水等气象条件都会对混凝土和桥梁构件产生影响。例如，高温导致混凝土膨胀，而低温则导致收缩，温度变化引发表面和深度裂缝。此外，降雨渗入桥梁结构中，导致混凝土内部腐蚀和破损，加速桥梁结构的老化。③地震。在地震发生时，桥梁受到水平和垂直方向的震动，地震作用导致桥梁结构的破坏，包括裂缝的出现和支座的损坏^[1]。

（二）锈蚀和腐蚀病害

在市政道路桥梁工程中，锈蚀和腐蚀病害是广泛存在且对结构造成重大影响的常见问题。这些问题不仅影响桥梁的外观，还严重威胁其结构完整性和使用寿命。

①锈蚀是桥梁工程中常见的问题之一。它通常出现在钢筋和桥梁结构的表面，是由于金属材料与潮湿的环境相互作用，形成氧化铁（铁锈）而引发的。铁锈的产生导致构件的截面积减小，从而降低其承载能力和力学性能。潮湿的气候条件特别容易促使锈蚀的形成，而盐分和化学物质的侵蚀也会加速该过程。锈蚀不仅降低桥梁的结构强度，引发严重的安全隐患。②腐蚀问题同样普遍存在于市政道路桥梁工程中。腐蚀主要涉及混凝土和金属构件。在混凝土结构中，腐蚀表现为混凝土表面的破损和剥落，是由于环境中的酸雨、盐分或化学腐蚀物质的作用所致。当混凝土受到腐蚀时，它的强度和耐久性将受到损害，最终引发结构的损坏和崩溃。另一方面，在金属构件中，如钢梁和钢筋，腐蚀表现为金属表面的腐蚀和膨胀。这不仅减小金属的截面积，还降低其强度和承载能力。③锈蚀和腐蚀问题对市政道路桥梁工程造成的危害很大。首先，它们直接损害桥梁的结构完整性，降低承载能力，导致结构失效和安全隐患。其次，维修和修复锈蚀和腐蚀引起的病害是昂贵且耗时的工程，增加维护成本和交通不便。最重要的是，忽视这些问题会危及公共安全，因此必须采取有效的预防和维护措施。

（三）沉陷和变形病害

在市政道路桥梁工程领域，地基的沉陷和变形问题是一个常见问题。这些问题由于各种因素引发，其中包括不均匀的沉陷和地下水位的变化。不均匀的沉陷是由地基土壤的特性不一致、施工质量差或地下水的提取等因素引起的。当地基发生沉陷时，桥梁会出现不同程度的下沉，这不仅会影响道路的水平几何形状，引发桥梁的倾斜和横向位移。地下水位的变化也导致地基问题。在某些情况下，地下水位的上升或下降会引发地基土壤的膨胀或沉陷，从而影响到桥梁的稳定性。这种情况下，桥梁会出现变形，甚至导致结构的部分或完全失稳。地基沉陷和变形问题对道路桥梁的影响是多方

面的。首先，它们导致桥梁的水平和垂直几何形状发生明显变化，这会增加驾驶人员在桥梁上行驶时的困难，引发交通事故，对交通安全构成威胁。其次，桥梁的沉降和变形对结构的承载能力产生负面影响，从而降低桥梁的使用寿命，需要更频繁的维修和维护，增加维护成本^[2]。

二、市政道路桥梁工程病害处理技术实际应用

针对市政道路桥梁存在的病害问题，要注重病害处理技术的合理应用，从而提高病害的处理效果，以下结合工程实例，探讨道路桥梁工程处理技术的实践要点。

（一）工程背景

（1）工程概况

某座桥梁为预应力混凝土连续刚构桥，采用双向结构形式，总跨度分为40m+70m+40m的组合。该桥梁的箱梁具有一定的几何参数，包括顶部宽度为9.0m，底部宽度为5.1m，箱梁中部支点距离为4.8m。桥梁的中跨段与边跨段在梁体高度上保持一致，均为2.25m，只有跨中部位存在一段10m的直线段，其余部分均为二次抛物线形状。桥梁施工采用C50混凝土。本文将以此座桥梁为案例，对其出现的病害问题以及治理技术进行探讨与分析。

（2）桥梁病害

在桥梁工程项目的顶板张拉施工阶段，发现顶板底部与腹部之间存在纵向裂缝，裂缝的宽度在10~15cm之间。裂缝导致桥面上部渗水，水直接渗入顶板内部。经过现场观察，我们确定裂缝主要出现在前后段交汇的位置，距离相交点大约6~10cm处，裂缝的长度约为120cm，其中一些已经扩展到20cm。为确保桥梁工程结构质量合格，避免对后续施工工作造成不利影响，有必要对病害进行治理。在进行病害治理工作之前，我们需要加强对裂缝的动态监测，以掌握裂缝状况的变化。为避免结构出现严重的裂缝问题，对顶板张拉时的裂缝部位进行横向应变的动态监测。在监测过程中，在顶板的下部贴附应变片，并使用UCAM和YJ-26应变仪来完成监测任务。

（3）病害产生原因

①主要原因。通过施加预应力的方式，可以消除混凝土结构在受到荷载作用时产生的拉应力，从而确保混凝土结构在最大荷载下保持完整性，不会发生裂缝，一直处于弹性状态。该设计方案旨在使混凝土结构在最大荷载条件下的拉应力为零，从而确保截面正应力不会

产生拉应力，这是全预应力的典型形式。但是，在设计 and 施工过程中，虽然这种抗裂性符合技术标准，但实际上截面正应力不完全消除拉应力，因此需要在施工过程中设置纵向预应力，通常是在顶板或腹板中布置预应力束。在这座桥梁项目的现场施工中，由于顶板钢束的锚固位置相同，导致在压浆之前会形成较大的预应力，且分布不均匀。此外，横向防崩钢筋的设置不符合标准，导致内部下缘产生较大的压应力，从而使顶板发生横向应变，导致结构出现横向劈裂变化，表面出现纵向接缝问题。另外，顶板设置的钢束的平弯半径较小，且跨中钢束在顶板上缘存在拉应力，导致横向应变超出极限参数值，最终导致钢束向外破裂，进而产生纵向裂缝^[3]。

②其他原因。在顶板钢束的设置环节，由于钢束分布较为密集，导致受力面积相对较小。考虑到该项目采用的是全预应力的结构形式，这种密集分布容易导致上拱问题，并在预应力施加后出现倾斜变化的情况。在方案设计中，为充分利用全预应力的优势，以满足现场的抗裂性能标准，采用一种策略，即在受到压应力作用后产生横向应变。但是，当横向应变超过系统所能承受的极限参数值时，就会导致纵向裂缝的出现，从而对整个桥梁的运行产生不良影响。这种纵向裂缝问题会对桥梁的结构完整性和安全性产生不良影响。因此，在桥梁工程中，需要综合考虑密集分布的顶板钢束和横向应变策略，以确保结构在使用过程中不会出现不利的倾斜或裂缝问题，同时保持其稳定性和安全性。

（二）病害治理技术应用

1. 病害检测与结果分析

在腹板钢束张拉环节中，顶板结构的应变较小，而桥面在受到温度变化的影响后，会出现显著的拉应变。通过对拉应变参数的分析，我们发现顶板钢筋因水平弯曲而产生较大的拉应变。由于中跨顶板的半高和平弯钢束都配置水平筋结构，横向拉应力逐渐分担和扩散，与边跨的拉应变相比，顶板和底板的应变变化较小，从而有助于防止裂缝的进一步扩展。

但是，在边跨的现场施工中，特别是在顶板钢束张拉作业中，中跨桥面的拉应变呈现出逐渐增大的趋势。当拉应变达到50时，边跨的拉应变也在不断增加。应变参数值几乎接近极限值，虽然尚未导致结构裂缝的形成，但结构内部已经发生开裂问题，性能出现下降，对桥梁的安全性构成一定威胁。

2. 病害处理技术

(1) 灌缝施工技术

①在裂缝的走向方向上,首先对周围混凝土结构表面进行充分清理处理,确保将表面的颗粒、灰浆、油污等杂质清除,以确保裂缝结构保持干燥、畅通,避免对灌缝施工造成不利影响。②在灌封胶中加入适量水泥材料,制备成符合要求的封闭胶,并在裂缝的边缘位置安装注浆嘴。相邻的注浆嘴应按照300至500mm的间距进行设置,以满足灌浆施工的要求。

③在灌封胶固化过程中,利用压缩气体注入一定的压力,以确保注浆通道达到要求,确保其畅通和密封性符合标准,避免出现泄漏问题。④根据设计方案的要求,精确配置灌封胶的比例,并将其装入干净的压力罐中。一旦制备完成,应及时将其用于工程,不宜存放过长时间。在灌缝操作中,按照从宽到细的顺序逐步进行注浆,从一侧开始注入,然后逐步向另一侧进行。在启动下一个注浆嘴之前,应关闭当前注浆嘴,然后使用压力泵进行注浆,以便循环进行施工。⑤等到灌封胶完全固化后,应立即将注浆嘴敲击除去^[4]。

(2) 粘贴碳纤维布施工技术

①在开始施工前,必须进行粘贴位置的测量,以获取相关参数信息,如强度和含水率。根据设计方案的要求,进行位置固定,并对加固部位进行放线定位,确保达到所需的定位精度,以保证准确性。②在施工现场进行全面清理,确保没有浮浆、污渍等影响施工效果的物质。如果现场结构存在裂缝问题,应及时进行修补处理,使表面变得坚固且紧密,并进行打磨以满足平整度的要求。同时,转角的部位需要制作成圆弧形。③应用滚筒均匀涂抹胶液在底部,一旦底胶配制完成,应尽快投入使用,以避免长时间存放而导致浪费。④遵循工艺方案的技术标准进行比例控制,并制备黏合剂材料。在现场制备过程中,必须均匀搅拌,确保没有气泡形成,材料内部没有杂质混入。为管理现场工作,需要指定专人负责。⑤对材料进行剪裁处理,选择宽度约60mm的碳纤维布,并使用经过检验合格的黏合剂,确保将其充分涂抹在指定的部位。⑥完成黏合剂的涂抹后,开始进行碳纤维布的现场粘贴施工。在粘贴过程中,需沿着纤维的方向反复使用滚筒滚压,以确保碳纤维布与黏合剂稳固结合,避免气泡产生,并保持表面的平整度。⑦在现场施工过程中,如果空气湿度高于85%,应暂停施工,以免影响粘贴效果。⑧在硬化剂与主剂充分混合后,必须严格控制使用时间。若超出规定的使用时间,

应将废弃材料处理,不得用于工程。同时,需要在现场妥善保存材料,以防碳纤维布受损或受雨水浸泡。⑨在黏合剂配制结束后,按照规定要求妥善存放,并采取必要的防火措施,以避免其直接受到光照而造成材料损害。通常情况下,黏合剂的配制应在室内进行,确保具备良好的操作环境和通风效果,同时,操作人员应佩戴口罩和手套,以防止受伤。

(3) 病害预防技术

①在顶部距离约35cm的位置增加构造筋,以确保顶板的横向预应力性能符合工程标准。②在顶板钢束的平弯区段应设置U型拉结筋,以确保结构的拉应力满足工程标准。③在设计阶段,如果确定需要较大纵向预应力,必须充分考虑纵向应力对结构的影响,并确定是否超出极限应力。④在预应力设计阶段,必须充分考虑波纹管设置对截面积的减小影响。⑤在设计阶段确定腹板厚度时,需要综合考虑最大集中锚固力。如果腹板厚度较小或混凝土强度未达到工程标准,需要沿钢束设置方向采取措施,如裂缝联合主筋、竖向筋、应力箍等,以确保锚固效果,预防裂缝的发生。⑥在现场进行预应力施加作业时,混凝土的龄期必须满足要求,通常需等待至少7天,以确保混凝土的抗拉应力和弹性模量等技术参数符合工程技术标准^[5]。

三、结语

综上所述,市政道路桥梁项目建设中,有很多因素都会造成裂缝病害的问题,如果不能采取合理有效的处理措施,对于桥梁结构的性能、美观性造成不利的影 响,极易引发交通事故。因此,结合病害的具体情况,采取合理有效的处理措施,避免发生病害的问题,提高工程的运行效果,也会给相似的工程提供支持。

参考文献

- [1]王龙伟,邱添.市政道路桥梁工程常见病害及施工处理[J].城市建设理论研究(电子版),2020(17):98.
- [2]霍光.市政道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术探究[J].居舍,2019(10):49.
- [3]马军.公路桥梁工程的常见病害与施工处理技术[J].山西建筑,2017,43(04):177-178.
- [4]应波.市政道路桥梁工程常见病害及施工处理[J].建材与装饰,2020(05):260-261.
- [5]张卫兵.公路桥梁工程的常见病害及施工处理技术分析[J].建筑技术开发,2021,48(14):140-142.