

道路桥梁工程的常见病害与施工处理技术

文 / 薛少锋 中铁十一局集团西安建设有限公司

摘要: 随着交通运输业的快速发展,道路桥梁工程建设数量与规模也在不断增加。但受恶劣天气等不利因素的影响,导致道路桥梁工程病害问题频发,病害问题会严重影响道路桥梁的质量、美观、使用寿命与性能,同时也会带来巨大的安全风险。为延长道路桥梁工程使用寿命,同时也为更好地保障交通安全,需要加强病害处理。应针对道路桥梁工程常见病害,合理应用施工处理技术,确保病害处理效果,将病害的危害与影响降到最低。基于此,本文分析了道路桥梁工程的常见病害,并就具体的施工处理技术进行探究。

关键词: 道路桥梁工程; 常见病害; 施工处理技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.06.066

引言

道路桥梁工程是重要的基础设施,不仅能为人们的交通运输提供便利,而且关乎着社会经济的发展。但道路桥梁工程在施工期间或者投入运行后容易出现沉降、钢筋锈蚀以及裂缝等病害,这些病害不仅会影响道路桥梁工程质量,而且还会给交通安全带来巨大威胁,同时也会缩短道路桥梁使用年限。针对道路桥梁工程的常见病害,应加强施工处理,做到及早发现病害、及早处理病害,将病害的危害与影响降到最低,切实保障道路桥梁质量与交通安全,同时盐城道路桥梁使用寿命。

一、道路桥梁工程的常见病害及原因分析

(一) 地基沉降

地基沉降是道路桥梁工程的常见病害之一,地基沉降会严重影响道路桥梁工程的结构稳定性。不均匀沉降会改变桥梁原有线性结构,同时也会使桥面铺装层受到破坏,不仅会影响正常行车,甚至还会引发桥头跳车等问题。除此之外,不均匀沉降还会使道路桥梁内部受力结构发生改变,继而引发裂缝病害。

导致道路桥梁地基不均匀沉降的原因主要在于施工期间地基加固效果不理想。有的道路桥梁工程在施工过程中受工期紧等因素的影响,地质勘察不到位,勘察数据不完善,导致施工过程中未能针对软弱地基进行有效加固,进而为道路桥梁地基埋下不均匀沉降隐患。另外在道路桥梁运行过程中,如果受到周边工程的干扰也会影响地基的稳定性,进而导致道路桥梁地基发生不均匀沉降。

(二) 裂缝病害

裂缝也是道路桥梁工程的常见病害之一(图1),并且危害较大。裂缝直接破坏了道路桥梁的原有结构,严重影响道路桥梁结构的整体性与稳定性,会导致结构承载力下降。道路桥梁工程中的裂缝比较常见,并且主要集中在铺装层,而铺装层则属于道路桥梁工程的重要承重构件,因此道路桥梁工程裂缝会带来巨大的安全风险。



图1 道路桥梁裂缝

道路桥梁工程裂缝产生的原因主要在于施工材料质量不佳,另外施工不当也是裂缝产生的主要原因。在道路桥梁工程施工过程中,如果施工材料质量不佳则会影响到道路桥梁结构稳定性,进而引发裂缝。施工过程中如果混凝土养护不当则容易引发裂缝。除此之外,在道路桥梁运行过程中,受外界环境以及车辆荷载等因素的影响,容易导致道路桥梁工程出现徐变裂缝。

(三) 钢筋锈蚀

钢筋锈蚀在道路桥梁工程也比较常见(图2),钢筋锈蚀一方面会影响钢筋自身的延性与承载力,降低混凝土整体性能。另一方面钢筋锈蚀所产生的铁锈体积更大,钢筋锈蚀过程中会产生一定的膨胀力,导致混凝土开裂或者剥落,同时钢筋与混凝土之间的握裹力也会随之减弱,破坏道路桥梁结构原有的受力体系,影响道路桥梁结构稳定性。



图2 钢筋锈蚀

道路桥梁工程长期暴露在外界环境之中，不断受风化、雨水、冻融的影响，同时也容易受到外力的破坏，导致道路桥梁出现裂缝以及破损等情况，进而使钢筋暴露在自然环境之中，在水分与空气的侵蚀下造成钢筋锈蚀。在道路桥梁工程施工过程中，钢筋表面会附着保护层，而道路桥梁裂缝或者破损则会导致保护层开裂或者保护层脱离，无法对钢筋起到保护作用，在空气与水分接触钢筋之后便会导致钢筋锈蚀。除此之外，道路桥梁工程运行过程中，随着其运行时间的延长，钢筋混凝土结构中的酸碱度也会随之不断降低，这也是导致钢筋锈蚀的主要原因之一。

二、道路桥梁工程常见病害的施工处理技术

沉降、裂缝以及钢筋锈蚀等病害在道路桥梁工程中比较常见，这些病害不仅会影响道路桥梁的美观性、稳定性与使用寿命，而且还会严重威胁交通安全。为降低病害的影响，不仅要及时发现和及早处理病害，还要合理运用施工处理技术更好地保障病害处理效果。

（一）地基沉降处理技术

鉴于上文分析我们可以认识到地基沉降不仅是道路桥梁工程常见病害，而且危害较大，不仅会影响道路桥梁的使用寿命，而且还会给交通安全带来巨大威胁，因此地基沉降处理至关重要。导致基础不均匀沉降的原因在于地基的承载力不足以及稳定性不强，地基土土质松软则是地基承载力与稳定性的主要影响因素，处理道路桥梁地基沉降病害，需要提升地基的承载力和保障地基稳定性。因此针对道路桥梁基础的沉降病害，可以应用注浆法对地基进行加固，增强基础承载力，以此来解决道路桥梁基础沉降问题。

为降低道路桥梁地基沉降病害的发生概率，在道路桥梁工程施工过程中要做好地质勘察工作，获取全面、详细、准确的工程地质数据，并以此为依据进行工程设计。施工过程中要严格按照设计要求借助强夯法、换填法或者灌浆法等技术对地基进行加固，改良地基土层结构，强化地基稳定性与承载力，进而降低道路桥梁地基沉降病害的发生概率。

（二）裂缝处理技术

裂缝是道路桥梁工程的常见病害之一，如果处理不当不仅会严重影响道路桥梁结构的整体性和稳定性，还会引发钢筋锈蚀等病害。因此针对道路桥梁工程的裂缝病害，应及时发现及时处理，将裂缝病害造成的危害影响降到最低。处理道路桥梁工程的裂缝病害，应结合裂缝的宽度合理选用施工处理技术。例如针对裂缝宽度较小的情况，则可以直接修补裂缝即可。再比如针对裂缝宽度较大的情况，则要采用填充裂缝的方式处理。

在道路桥梁日常维护过程中要密切关注裂缝病害，如果发现道路桥梁工程出现裂缝病害，则应准确测量裂缝的长度、宽度、深度、位置以及裂缝的发展方向等，

同时做好记录，为裂缝处理提供参考依据。如果裂缝的宽度小于2毫米，则可以直接采用修补的方式处理。通过及时的修补一方面可以避免空气与水分沿着裂缝渗入混凝土结构内部而造成钢筋锈蚀，另一方面也可以避免裂缝在外力的作用下进一步扩大。在裂缝修补之前要做好裂缝内部以及裂缝周边的清理工作，将松散的混凝土块以及杂物等清除干净，以免影响修补效果。

针对宽度大于2毫米的裂缝则需要采用填充的方式处理。裂缝处理过程中，应结合道路桥梁工程材料选择裂缝填充材料，通常情况下涉及的裂缝填充材料主要包括水泥、橡胶混合物以及环氧树脂等。施工过程中首先要准确测量裂缝的长度、宽度与深度，并以此为依据准备填充材料。填充之前同样要做好裂缝内部以及裂缝周边的清理工作，将松散的混凝土块以及杂物等清除干净，以免影响填充处理效果。完成清理之后再行材料填充，要保证材料填充饱满，之后再借助密封胶封闭裂缝，最后再进行表面处理，保证结构表面平整、美观。值得注意的是，在道路桥梁工程裂缝病害处理过程中，针对宽度较大的裂缝采用填充方式处理，需要先观察混凝土结构中的钢筋是否存在锈蚀现象，如果钢筋已经发生锈蚀，则应先处理钢筋锈蚀问题，之后再行裂缝处理。

（三）钢筋锈蚀处理

钢筋保护层开裂或者脱落是导致钢筋锈蚀的主要原因，保护层开裂或脱落会影响其保护作用的发挥，在空气与水分的作用下导致钢筋锈蚀。因此钢筋锈蚀处理的关键在于修复钢筋保护层。施工过程中首先要将钢筋表面铁锈清除干净，之后再涂抹防腐剂，最后再修复钢筋外部混凝土保护层。可以借助加固技术进一步强化混凝土保护层的保护作用，降低钢筋锈蚀病害的发生概率。

在道路桥梁工程中，裂缝是引发钢筋锈蚀病害的主要原因，为降低钢筋锈蚀病害的发生概率，在道路桥梁工程施工过程中应注重裂缝控制，通过优化混凝土材料质量、优化混凝土配合比以及做好混凝土养护等措施降低裂缝发生概率，同时提升混凝土保护层的强度，避免发生渗漏等问题，进而有效规避钢筋锈蚀病害。

（四）借助“三新”法处理道路桥梁常见病害

“三新”法即新材料、新技术以及新工艺，借助“三新”法处理道路桥梁常见病害能够取得事半功倍的效果。例如，以往由于缺乏有效的检测手段，难以及时发现结构内部钢筋锈蚀问题，无法准确判断钢筋锈蚀状态，往往只能在锈蚀达到比较严重的程度造成混凝土开裂、保护层剥落的情况下才能发现。而此时再进行处理，不仅病害处理难度大，而且病害造成的危害更大，处理成本也更好。在本工程中，利用钢筋锈蚀测试仪则通过混凝土结构外部进行无损检测，帮助技术人员掌握混凝土内部钢筋锈蚀情况，并准确判断钢筋锈蚀发展速

率,在此基础上便可以推断出钢筋保护层剥落时间,从而划分病害状态等级,结合病害等级分别对待、计划实施,提升病害处理的针对性和有效性。

三、案例分析

(一) 工程概况

本文以某道路桥梁工程为例,分析道路桥梁工程常见病害的施工处理技术。该道路桥梁工程投入使用时间较长,长时间受外界环境以及车辆荷载的影响,导致道路桥梁工程出现多处病害,其中最主要的病害涉及地基沉降与裂缝,并且部分裂缝因宽度与深度较大已经引发了钢筋锈蚀病害。这些病害已经严重威胁道路桥梁结构的稳定性与交通安全,需要及时进行处理。综合分析该道路桥梁结构以及病害类型,同时结合道路桥梁承载力要求,决定采用注浆法处理地基沉降病害,同时在裂缝处理的同时对钢筋进行除锈。

(二) 地基注浆加固

通过对该道路桥梁工程的现场勘察了解到道路桥梁桥台下部持力层存在承载力不足的问题,这是导致地基不均匀沉降的主要原因。综合考虑地基沉降原因、工程特点等因素,决定应用注浆法对地基进行加固,以此来提升地基承载力,解决地基沉降问题。施工过程中借助二次劈裂注浆法施工,首次为常压注浆,二次注浆为压力注浆。

处理道路桥梁工程地基沉降病害,首先确定地基注浆孔位,注浆孔位间距1.5米,同时控制注浆孔位与桥台墙面距离不小于0.5米。确定注浆空位后做好标注并进行复核,确保注浆孔位精确。结合沉降施工处理技术要求制备浆液,通过试验检验的方式确定最佳浆液配合比。钻孔过程中控制钻孔与垂线保持30度的夹角沿桥台基底钻进,钻进过程中一方面要注意控制钻进的斜角,另一方面要将孔底与桥台基底的距离控制在3米左右。本工程中,应用潜孔钻机进行钻进施工,完成钻孔后应用大功率空压机清孔。以钢化管为加固注浆管,注浆管的直径为4.8米,管壁厚度为3.5毫米。同时准备PVC管用于一次注浆,将PVC管与钢化管捆绑固定,之后共同下入钻孔。一次注浆为常压注浆,一次注浆要求将水泥浆住满注浆孔,然后再结合一次注浆情况确定二次劈裂注浆相关参数。注浆完成后及时封孔,以免浆液渗出污染地面。另外注浆完成后要对加固效果进行评估,通常情况下,可以借助钻芯取样、沉降观测、波速测试以及荷载试验等方式评价加固效果。在本工程中应用钻芯取样以及沉降观测的方式检测地基加固效果,结果表明地基强度明显提升,沉降得到了有效控制,说明地基注浆加固效果比较理想。

(三) 钢筋锈蚀处理

在该道路桥梁工程中,由于部分裂缝宽度与深度较

大,钢筋保护层已经损坏,因此导致出现部分钢筋锈蚀问题。在处理裂缝病害之前需要处理钢筋锈蚀病害。施工过程中将锈蚀钢筋上方松动的混凝土凿除,使锈蚀钢筋露出,之后对钢筋除锈。完成钢筋除锈后应用微膨胀水泥浆涂刷钢筋表面,之后利用环氧混凝土修复钢筋保护层。钢筋锈蚀会导致混凝土裂缝持续扩大,同时也会造成保护层脱落,使钢筋进一步失去保护并加速锈蚀,进而形成恶性循环,相应的道路桥梁结构的承载力也会不断下降。钢筋锈蚀处理关键在于去除病害源,同时还要抑制钢筋锈蚀,减慢甚至阻止钢筋锈蚀对混凝土结构的破坏。

完成钢筋锈蚀处理之后要修补道路桥梁破损,先对破损部位做凿毛处理,同时清理混凝土基面,保持混凝土基面清洁、干燥。之后拌制聚合物砂浆,并在道路桥梁缺陷位置涂刷聚合物砂浆,完成对道路桥梁破损的修补,之后应用钢丝刷去除除缝位置的浮浆,再用清水冲刷干净,晾干后再涂刷环氧树脂浆液,借助环氧树脂浆液对修补位置进行封闭。最后要检查破损修补效果,重点关注混凝土接缝位置是否平整、是否存在裂缝,另外还要检查环氧砂浆的抗压强度等。除此之外,在本工程中还应用复合型阻锈剂处理钢筋锈蚀病害。施工过程中直接将阻锈剂涂抹在混凝土表面,其可渗透至钢筋表面,形成单分子保护膜,用于保护钢筋,进而起到抑制钢筋锈蚀的作用。

结束语

道路桥梁是重要的交通基础设施,但受施工质量或者维护保养不到位等因素的影响,道路桥梁投入运行后容易发生基础沉降、裂缝以及钢筋锈蚀等病害,这些病害如果得不到及时有效的处理,则会严重影响道路桥梁结构的稳定性以及道路桥梁的使用寿命,同时还会严重威胁交通安全。针对道路桥梁的常见病害,要分析其产生的原因,并结合具体原因采用针对性的施工处理技术做好病害处理工作,将病害造成的危害降到最低,在保证道路桥梁结构稳定的同时延长其使用寿命。

参考文献

- [1]代小龙.公路桥梁常见病害成因及一体化技术应用[J].建材世界,2024,45(05):112-115.
- [2]高剑鑫.混凝土桥梁常见病害诊断与常规修复技术研究[J].工程与建设,2024,38(04):967-969.
- [3]赵洪亮.高速公路桥梁常见病害与养护维修施工技术[J].运输经理世界,2024,(18):139-141.
- [4]刘鹏.乌议高速公路桥梁常见病害与养护维修施工技术[J].交通科技与管理,2023,4(19):146-148.
- [5]吕会杰.公路桥梁工程的常见病害及施工处理技术分析[J].工程建设与设计,2023,(11):177-179.