

铁路桥梁常见病害分析及维修方法探讨

王 龙

天津枢纽环线铁路维修有限责任公司 天津 300000

摘 要：随着经济和交通行业的快速发展，铁路桥梁在铁路运输中扮演着至关重要的角色。然而，铁路桥梁在长期服役过程中，由于地理环境、气候天气以及过往车辆的压力等多种因素的影响，会出现多种不同类型的病害。这些病害不仅缩短了铁路桥梁的使用寿命，还严重威胁着铁路运输的安全。

关键词：铁路桥梁；常见病害；维修方法

引言

铁路桥梁作为铁路交通系统的重要组成部分，承载着列车运行的压力，连接着铁路线路。然而，随着使用时间的增长，铁路桥梁会出现各种病害，如钢筋锈蚀、混凝土裂缝、路面不平整等。这些病害不仅影响铁路桥梁的美观，更对列车的正常运行和乘客的安全构成威胁。因此，对铁路桥梁的常见病害进行分析，并探讨有效的维修方法具有重要意义。

1 铁路桥梁常见病害分析

1.1 钢筋锈蚀

钢筋，作为铁路桥梁的骨架材料，其质量对桥梁的稳定性、安全性和使用寿命具有决定性影响。然而，钢筋锈蚀这一常见病害，却如同潜藏的定时炸弹，时刻威胁着桥梁的安全。钢筋锈蚀的成因复杂多样，其中外部环境中的氯离子含量过大是首要元凶。在沿海、盐碱地等氯离子浓度较高的地区，氯离子轻松穿透混凝土的孔隙和裂缝，与钢筋表面的钝化膜发生反应，破坏这层保护膜，使钢筋直接暴露在腐蚀环境中，加速锈蚀。此外，混凝土碳化也是一大祸首。混凝土中的碱性物质与空气中的二氧化碳反应，降低混凝土的碱度，进而破坏钢筋表面的钝化膜，增加锈蚀风险。同时，混凝土水灰比过大也不容忽视。水灰比过大导致混凝土孔隙率增大，密实度降低，为氯离子和水分渗透提供便利，加速钢筋锈蚀。另外，高温高湿的环境更是锈蚀的催化剂，使桥梁结构在恶劣环境下更加脆弱。钢筋锈蚀的后果严重。当锈蚀逐渐侵蚀钢筋，达到一定程度时，钢筋的力学性能大幅下降，甚至可能发生断裂，导致桥梁构件丧失承载力，严重威胁桥梁的安全运营。因此，必须高度重视钢筋锈蚀问题，采取有效措施进行预防和治理^[1]。

1.2 混凝土裂缝

混凝土裂缝是铁路桥梁养护中常见的病害，不仅影响桥梁外观，更可能威胁桥梁的结构稳定性和安全性。

裂缝的产生原因多种多样。首先，超负荷运作为裂缝产生的主要原因之一。铁路桥梁长期承受重量负荷和应力，当这些应力超过混凝土的抗拉强度时，裂缝便会产生。其次，设计不合理也是裂缝产生的重要原因。设计阶段未充分考虑桥梁的实际使用情况和未来荷载变化，或混凝土配合比、强度等级等参数选择不当，都可能导致裂缝出现。再者，施工质量不佳也是裂缝产生的原因之一。施工过程中搅拌、浇筑、振捣等工序操作不当，或施工缝处理不当，都可能导致混凝土内部存在缺陷，进而引发裂缝。此外，材料老化和地基基础不均匀沉降也是裂缝产生的重要原因。随着时间的推移，混凝土性能下降，抗裂性降低；地基基础承载力不足或存在软弱土层时，桥梁可能发生不均匀沉降，导致裂缝产生。

1.3 铁路桥梁路面不平整

铁路桥梁路面不平整，这一常见病害，主要表现为路面出现坑洼、断裂、起伏不平现象。这些问题的出现，不仅破坏了桥梁路面的平整性和连续性，还严重影响了列车的正常运行和乘客的舒适度。路面不平整的产生，原因多种多样。首先，空气中的水分是一个不可忽视的因素。在雨水或潮湿环境下，水分会渗透到路面材料的缝隙中，导致材料软化、膨胀或收缩，进而引发路面变形和破损。长时间的水分侵蚀，还会加速路面材料的老化过程，使路面更加不平整。其次，车辆过往的压力也是导致路面不平整的重要原因。铁路桥梁作为承载列车运行的通道，长期承受着列车的重压和振动。当列车通过时，其产生的巨大压力会使路面材料受到挤压和磨损，久而久之，路面就会出现坑洼、断裂等问题。此外，铁路桥梁结构设计不合理也是导致路面不平整的一个因素。如果桥梁结构设计时未充分考虑列车的运行特点和路面的承载要求，或者设计参数选择不当，都可能导致路面在使用过程中出现不平整现象。同时，承载力过大也是路面不平整的一个重要原因。随着铁路运输

量的不断增加,桥梁所承受的荷载也在逐渐增大。当荷载超过桥梁的承载能力时,路面就会出现破损和变形,进而影响列车的正常运行。

1.4 支座损坏

支座,作为连接桥墩和梁体的关键部件,其重要性不言而喻。它不仅承担着传递桥梁荷载、保证梁体在纵向和横向稳定的作用,还对桥梁的整体稳定性起着至关重要的支撑作用。然而,在实际运营过程中,支座往往会因为多种原因而出现损坏,给桥梁的安全带来严重隐患。支座损坏的原因多种多样,其中老化是一个不可忽视的因素。随着时间的推移,支座材料会逐渐发生化学和物理变化,导致其性能下降,承载能力减弱。特别是在长期承受重载和频繁振动的情况下,支座的老化速度会更快,损坏的风险也会相应增加。除了老化,疲劳破坏也是支座损坏的一个重要原因。在列车反复通过桥梁时,支座会受到周期性的荷载作用,长期处于这种应力状态下,支座材料会逐渐发生疲劳损伤,最终导致支座破坏。这种疲劳破坏往往具有隐蔽性,不易被及时发现,因此其危害性更大^[2]。此外,外力冲击也是导致支座损坏的一个常见原因。在桥梁使用过程中,可能会遭到车辆撞击、地震等外力作用,这些冲击力往往会直接作用在支座上,导致其变形、破损甚至失效。一旦支座失去作用,桥梁的整体稳定性就会受到严重影响,甚至可能引发桥梁坍塌等严重事故。

2 铁路桥梁维修方法探讨

2.1 钢筋锈蚀的维修方法

钢筋锈蚀是铁路桥梁常见的病害之一,对桥梁的结构安全性和使用寿命构成严重威胁。因此,对于钢筋锈蚀的维修工作显得尤为重要。首先,对于锈蚀的钢筋,必须进行彻底的除锈处理。这可以通过机械除锈、化学除锈或手工除锈等方法实现。机械除锈是利用机械设备如钢丝刷、砂轮机等对锈蚀钢筋进行打磨,去除表面的锈迹;化学除锈则是利用化学药剂与锈蚀物发生化学反应,将其溶解或转化为可溶性的物质,从而达到除锈的目的;手工除锈则是通过人工使用刮刀、砂纸等工具对锈蚀钢筋进行清理。在实际操作中,应根据锈蚀的程度和范围选择合适的除锈方法,确保除锈彻底且不对钢筋造成二次损伤。除锈处理完成后,为了防止钢筋继续锈蚀,可以采取涂阻锈剂的方法。阻锈剂是一种能够抑制钢筋锈蚀的化学物质,涂抹在钢筋表面可以形成一层保护膜,隔绝空气和水分与钢筋的接触,从而减缓或阻止锈蚀的发生。在选择阻锈剂时,应注意其与混凝土的相容性和耐久性,确保其对桥梁结构不会产生负面影响。

此外,绑焊新钢筋也是一种有效的维修方法。当锈蚀钢筋的截面积减小较多,严重影响其承载能力时,可以在原钢筋旁边绑焊新的钢筋,以增补截面积,恢复桥梁的承载力。绑焊新钢筋时,应确保焊接质量可靠,焊缝饱满,且新钢筋与原钢筋的规格、材质相匹配。最后阴极保护也是一种防止钢筋锈蚀的先进技术^[3]。它是通过在外加电流的作用下,使钢筋成为阴极,从而抑制其锈蚀。阴极保护系统包括阳极、阴极、电源和导线等组成部分。在实际应用中,应根据桥梁的具体情况和锈蚀程度合理设计阴极保护系统,确保其有效运行。

2.2 混凝土裂缝的维修方法

混凝土裂缝是铁路桥梁中常见的病害,不仅影响桥梁的美观性,还可能对桥梁的结构安全性和耐久性造成威胁。因此,对于混凝土裂缝的维修工作至关重要。对于宽度较小的裂缝,可以采用表面修补的方法。这种方法相对简单且经济,主要通过涂抹修补材料来封闭裂缝,防止水分和有害物质侵入裂缝内部,从而减缓裂缝的扩展。常用的修补材料包括环氧树脂、聚合物水泥砂浆等,这些材料具有良好的粘结性和耐久性,能够有效封闭裂缝并恢复混凝土的表面平整度。当裂缝宽度较大时,表面修补可能无法满足要求,此时可以采用裂缝填补的方法。裂缝填补是通过向裂缝中注入修补材料来填补裂缝,使裂缝得到完全封闭。填补材料的选择应根据裂缝的宽度、深度和位置来确定,常用的填补材料有聚氨酯泡沫、环氧树脂灌浆料等。在填补过程中,应确保填补材料充分填充裂缝,并与混凝土基面紧密粘结,以达到良好的修补效果。对于深度较大的裂缝,或者裂缝对桥梁结构安全性构成严重威胁时,可以采用灌浆的方法进行维修。灌浆方法是通过向裂缝中注入高强度灌浆材料来恢复混凝土的强度和稳定性。灌浆材料通常具有优异的流动性、粘结性和强度,能够渗透到裂缝的深处,并与混凝土基面形成牢固的粘结。在灌浆过程中,应严格控制灌浆压力和时间,确保灌浆材料充分填充裂缝,并达到设计的强度要求。

2.3 铁路桥梁路面不平整的维修方法

铁路桥梁路面不平整是影响列车运行平稳性和乘客舒适度的主要问题之一,因此,及时有效的维修工作至关重要。首先,对于不平整的路面,必须进行彻底的清理和打磨处理。清理工作主要是去除路面上的杂物、污垢和松散材料,确保路面表面干净、整洁。打磨处理则是利用打磨机械对路面进行磨平,去除表面的凸起和不平整部分,使路面更加平整光滑。这一步骤是后续维修工作的基础,对于提高维修效果至关重要。清理和打

磨处理完成后,可以采用铺设新路面材料的方法来恢复路面的平整度和稳定性。根据路面的损坏程度和维修需求,可以选择合适的路面材料进行铺设,如沥青混凝土、水泥混凝土等。在铺设过程中,应严格控制材料的厚度、平整度和密实度,确保新铺设的路面与原有路面紧密结合,形成整体受力结构。除了铺设新路面材料,加固路面结构也是一种有效的维修方法。对于路面结构损坏较严重的情况,可以通过加固路基、增加路面层数或设置加强筋等措施来增强路面的承载能力和稳定性。加固工作应根据路面的具体情况进行设计和施工,确保加固效果可靠。此外,设置保护层也是一种防止路面不平整的有效方法。保护层可以选用耐磨、耐腐蚀的材料,如环氧树脂、聚氨酯等,涂抹在路面表面,形成一层保护膜,隔绝外界因素对路面的侵蚀和破坏。保护层的设置不仅可以提高路面的耐久性和抗磨性,还可以改善路面的平整度和外观质量。在维修工作完成后,还需要加强日常的养护工作,防止路面再次出现不平整等问题。日常养护工作包括定期清扫路面、检查路面状况、及时处理路面损坏等。通过加强日常养护,可以及时发现并处理路面问题,延长路面的使用寿命,保证列车的运行平稳性和乘客的舒适度。

2.4 支座损坏的维修方法

支座作为铁路桥梁的关键部件,其损坏将直接影响桥梁的整体稳定性和安全性。因此,对于支座损坏的维修工作必须高度重视。首先,对于损坏的支座,必须进行拆除工作。在拆除过程中,应谨慎操作,避免对桥梁其他部件造成损伤。拆除前,需对支座周围的混凝土进行评估,确定拆除方案,并确保拆除过程中的安全措施到位。拆除时,应使用专业工具和设备,按照既定的步骤和顺序进行,确保拆除过程顺利且安全。拆除损坏的支座后,接下来是选择并更换新的支座。在选择新支座时,应充分考虑其承载能力、易更换性以及与桥梁其他部件的兼容性。一般来说,应选择具有良好性能、可靠质量且经过实践验证的支座类型。同时,新支座应符合相关标准和规范的要求,确保其能够满足桥梁的使用需

求。在更换支座时,应严格按照相关标准和规范进行安装和调试。安装前,需对支座安装位置进行准确测量和定位,确保支座安装位置正确。安装过程中,应使用专业工具和设备,按照既定的步骤和顺序进行,确保支座安装牢固、稳定。安装完成后,还需对支座进行调试,检查其工作状态是否正常,确保其能够充分发挥作用。此外,支座周围的混凝土也可能因支座损坏而受到影响,因此需要进行修复和加固处理^[4]。修复时,应清除损坏的混凝土部分,并使用高质量的混凝土修补材料进行填补。加固时,可以采取增设钢筋、加大混凝土截面等方法,提高混凝土的承载能力和抗裂性能。修复和加固处理应确保支座周围的混凝土与支座紧密结合,形成整体受力结构。最后,维修工作完成后,还需对支座及其周围区域进行定期检查和维护。定期检查可以及时发现并处理支座及其周围区域的问题,防止问题进一步恶化。维护工作则包括清洁支座、润滑支座移动部分等,确保支座处于良好的工作状态。

结束语

铁路桥梁作为铁路交通系统的重要组成部分,其安全性和稳定性对铁路运输的正常运行和乘客的安全具有重要意义。因此,需要加强对铁路桥梁的维护和管理工

参考文献

- [1]张勇,侯广伟,庄军生,等.既有铁路桥梁支座病害调查及原因分析[J].铁路建筑,2011(12).
- [2]李晓翔,张勇.公路桥梁板式橡胶支座典型病害及原因分析[J].铁道建筑,2013(6):27-30.
- [3]刘庆浴.铁路桥梁工程的常见病害与施工处理技术探讨[J].建筑与装饰,2020(18):107-107,110.
- [4]刘智敏,高日,张敬学,罗振,张强.铁路桥梁摇轴支座铰轴窜出病害机理[J].北京交通大学学报.2018(06)