

市政道路改扩建工程中既有结构物保护技术研究

张世杰

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南省郑州市 450000

摘要: 尽管市政道路改扩建工程对于提升城市交通能力意义重大,但在施工过程之中,妥善保护既有结构物依然是一场关键的挑战。本文则详细地阐述了市政道路改扩建工程中既有结构物保护的重要性,同时梳理了既有结构物的类型与特点,并以此为基础分析了施工对其产生的影响,随后系统地介绍了常用的保护技术。经研究希望能够为市政道路改扩建工程中既有结构物保护提供全面且实用的技术应用建议,在确保工程顺利推进的同时,可以最大程度的保障既有结构物的安全与功能。

关键词: 市政道路; 改扩建工程; 既有结构物; 保护技术

一、引言

城市化进程的加速使得城市交通需求在日益增长,而市政道路作为城市交通的动脉,其通行能力面临着严峻的考验。在此背景下,市政道路改扩建工程便成为缓解交通压力、提升城市交通服务水平的重要举措。但在市政道路改扩建工程中,往往会涉及众多既有结构物,如桥梁、隧道、地下管线以及各类交通附属设施等等。它们是城市基础设施的重要组成部分,在长期的使用过程中为城市的正常运转发挥了极其关键的作用。因此在市政道路的改扩建工程当中,必须要高度重视既有结构物的保护工作,只有深入地研究和应用科学合理的保护技术,以确保既有结构物在工程实施过程中安全稳定,才能为工程的顺利进行和城市的可持续发展提供坚实的保障。

二、既有结构物类型与特点

(一) 桥梁结构物

桥梁是市政道路中的重要节点,它通常在跨越河流、山谷以及其他交通线路等方面发挥着关键的作用。实践当中,既有桥梁的结构形式多样,常见的有梁式桥、拱式桥、斜拉桥和悬索桥等等。因为长期的使用,既有桥梁可能会出现结构老化、材料性能退化等问题。同时桥梁基础在长期的地质作用和交通荷载影响下,还可能会发生沉降、位移等现象。而在市政道路改扩建工程中,基坑开挖、地基处理等桥梁周边的施工活动,极有可能会对桥梁基础产生附加应力,此问题威胁着桥梁结构的稳定性。

(二) 隧道结构物

隧道为在山体、地下等复杂地质条件下修建的交通通道,它主要分为山岭隧道和城市地下隧道,且具有隐蔽性强的特点,表明其结构状况难以进行直观地观测。由于长期地运营,导致隧道当中可能出现了衬砌开裂、渗漏水、结构变形等病害。如地下水的侵蚀可能会导致隧道衬砌混凝土强度下降,以及钢筋锈蚀的情况出现;交通荷载的反复作用则可能引发衬砌结构的疲劳破坏。此时在市政道路改扩建工程中涉及隧道的拓宽、改造或邻近隧道施工,使用了不当的施工方法就可能引发隧道围岩松动、衬砌结构破坏,最终严重地影响了隧道的安全使用。

(三) 地下管线

地下管线包括了给水管线、排水管线、燃气管线、电力管线、通信管线等等。正是这些分布广泛且纵横交错于城市地下的管线,为城市居民的生活和生产提供基本的保障。而地下管线通常埋深较浅,且年代久远的管线资料还可能存在着缺失或不准确的情况^[1]。因此在市政道路改扩建工程施工的过程中,地下管线极易受到施工活动的影响,比如机械开挖可能直接导致管线破裂、损坏,地基处理过程中的振动、挤压等还可能使管线发生变形、位移,从而引发停水、停电、停气以及通信中断等严重后果,有可能会给城市正常运行带来极大的冲击。

(四) 其他附属结构物

除了桥梁、隧道和地下管线之外,市政道路中还存在着众多其他附属结构物,比如交通标志、标线、护栏、挡土

墙、涵洞等等。虽然这些附属结构物的规模相对较小,但依然在市政道路系统中各自发挥着不可或缺的作用。它们通常与道路主体结构紧密相连,若在道路改扩建工程中对其保护不当,便会影响其正常功能的发挥,进而对道路交通安全和使用性能产生不利影响。

三、施工对既有结构物的影响分析

(一) 地基变形影响

实际在市政道路改扩建工程当中,新路基的填筑、拓宽部分的地基处理等施工活动,均可能会导致地基应力状态发生改变,随之引发地基变形。原因是当新路基填筑高度较大时,就会对既有结构物基础产生附加的竖向应力,进而导致地基沉降。例如,既有道路旁进行大规模的填方施工时,就可能使邻近的桥梁基础发生不均匀沉降,使得桥梁结构产生附加内力,严重时甚至会导致桥梁结构开裂、变形。此外,基坑开挖等施工活动会卸载地基土的自重应力,此时会引起坑底土体回弹,同时也可能导致坑壁土体向坑内位移,均会对周边既有结构物基础产生侧向的挤压作用。如果既有结构物基础位于基坑影响范围内,那么这种侧向挤压还可能使基础发生倾斜、位移,对于结构物的稳定性构成了更大的威胁。

(二) 振动影响

打桩机、破碎机、压路机等施工过程中使用的各类机械设备,都会产生强烈的振动。而这些振动以波的形式会在土体中进行传播,当传播至既有结构物时,就可能会对其产生不利的影响。以桥梁结构为例,振动可能会使桥梁构件产生疲劳应力,此时便会加速结构材料的损伤,导致结构的使用寿命降低。特别是对于一些年代久远、结构性能已经有所退化的桥梁,振动影响可能更为显著。

对于隧道和地下管线等地下结构物,振动则可能导致土体颗粒重新进行排列,即引起了土体密实度的变化,进而造成结构物周围土体的沉降或位移,甚至还可能会使地下管线的接口处松动,导致管线泄漏的情况出现^[2]。

(三) 荷载变化影响

市政道路改扩建工程整个期间,施工车辆的通行、材料堆放以及施工设备的停放等,都会促使既有结构物承受的荷载发生变化。比如重型施工车辆频繁地通过既有桥梁时,就可能超过桥梁的设计荷载,导致桥梁结构产生过大的变形和应力。若长期处于超载状态,那么桥梁结构的损伤将不断地累积,严重时甚至会危及桥梁的安全。

如果在既有道路上堆放大量的施工材料,同样会增加路面结构的荷载,从而导致路面出现裂缝、沉降等病害。对于地下管线,地面超载则可能通过土体传递至管线,使管线承受额外的压力,一旦压力超过管线的承载能力,管线就会发生破裂、变形等损坏现象。

(四) 施工空间限制影响

市政道路改扩建工程均在城市建成区内进行,因为施工场地狭窄、周边环境复杂,还存在诸多的既有结构物和建筑物,所以给施工带来了极大的空间限制。不仅如此,施工空间的限制也使得施工过程中对既有结构物的保护措施实施难度加大,施工人员难以有效地设置防护设施,从而增加了既有结构物受损的可能性^[3]。

四、既有结构物保护

(一) 地基加固与托换技术

当前地基加固环节常用的方法有注浆加固法,此方法原理是通过向地基土中注入水泥浆、化学浆等浆液,来填充土体孔隙,进而提高土体的强度和稳定性。面对因地基沉降导致既有结构物出现病害的情况,注浆加固可以有效地改善地基土的物理力学性质,能够阻止地基进一步发生沉降。举个例子,在既有建筑物基础周边采用注浆加固,那么浆液在压力作用下就会渗透到地基土的孔隙中,最终形成结石体,如此便增强了土体的承载能力,有助于减小基础的沉降量。

另外还会用到深层搅拌法,即利用深层搅拌机械将水泥、石灰等固化剂与地基土强制搅拌,使软土硬结成具有整体性、水稳定性和一定强度的桩体或复合地基。一般在市政道路改扩建工程中,当既有道路地基承载力不足,并且周边存在着既有结构物时,才采用深层搅拌法进行地基加固。此方法可以在不影响既有结构物正常使用的前提下,提高地基的承载能力,能够减少新路基填筑对于既有结构物的影响。

而托换环节涉及了桩式托换以及梁式托换。其中,桩式托换是在既有结构物基础下设置新桩,然后将上部结构荷载通过新桩传递到深层稳定的地基土中。当前常见的桩式托换有静压桩托换、灌注桩托换等等。如果在既有桥梁基础出现病害而需要进行加固处理时,建议采用静压桩托换技术,即在原桥梁基础周边压入新的桩体,帮助原桩体承载基础的荷载,达到提高桥梁基础承载能力和稳定性的目的。梁式托换则是在既有结构物基础下设置托换梁,以此将上部结构荷载转移到托换梁上,再由托换梁传递到新的基础或支撑结构

上。实践中梁式托换适用于既有结构物基础需要进行改造或加固,并且上部结构荷载较大的情况。

(二) 振动控制

振动控制的前提是施工单位要合理地安排施工顺序与时间,其合理性体现在根据既有结构物的特点和周边环境条件,合理地规划施工顺序,以避免在同一区域同时进行多种产生强烈振动的施工活动。像既有桥梁附近的施工工程,应先进行远离桥梁的路基施工,待路基施工完成之后,再进行靠近桥梁的附属设施施工,以此减少施工振动对于桥梁的累积影响。同时也要合理地安排施工时间,尽量避免在居民休息时间或者对振动敏感的既有结构物正常运营时间进行高振动施工。

对于施工工程而言,施工单位需要尽量采用低振动施工设备与工艺,目的是有效地降低施工振动,如采用液压破碎锤代替传统的气动破碎锤进行拆除作业。而在桩基施工中,可以采用旋挖钻机代替冲击钻机,以减少施工过程中的振动和噪声。与此同时,施工团队还需在既有结构物与施工区域之间设置隔振屏障,像钢板桩、地下连续墙、砂沟等等,都可以有效地阻隔振动波的传播^[4]。

(三) 荷载控制

荷载控制的入手点在于施工车辆与材料管理以及临时支撑与卸载措施。一方面,施工单位要制定严格的施工车辆通行路线和载重限制规定,一定要避免施工车辆在既有结构物上或者其影响范围内超载行驶。为此,要对施工车辆进行定期地检查和维修,确保车辆的制动、悬挂等系统性能保持良好,进而减少车辆行驶过程中的颠簸和冲击荷载。

另一方面是对于在施工过程中可能承受额外荷载的既有结构物,如在桥梁拓宽施工中需要临时支撑既有桥梁结构时,可以采用临时支架、千斤顶等设备对既有结构物进行支撑,借助类似工具来分担施工过程中产生的额外荷载。如果在既有建筑物进行改造施工时需要拆除部分结构,则可先对剩余结构进行临时的支撑加固,以此确保结构在拆除过程中的安全。若条件允许,则应选择采取卸载措施,比如对既有建筑物内部的重物进行转移,通过减少既有结构物的实际承受荷载,来降低施工对其的影响。

(四) 结构监测与评估

对于既有结构物的监测内容主要包括了结构变形、应力应变、裂缝开展等等。具体来说:结构变形监测可采用全

站仪、水准仪、GPS等测量仪器,定期地对既有结构物的关键部位进行测量,以此获取其沉降、位移、倾斜等数据。而应力应变监测通常采用的是应变片、应力计等传感器,即粘贴或安装在结构物的受力关键部位,用于实时地监测结构在施工过程中的应力应变变化情况。裂缝监测则可通过裂缝观测仪、裂缝宽度测量尺等工具,对于既有结构物表面的裂缝开展情况进行观测,一般包括了裂缝的长度、宽度、深度等参数。

评估环节通常需要根据监测数据,采用合适的评估方法对既有结构物的安全性进行评估。当前常见的评估方法有基于结构力学理论的计算分析方法、经验类比法以及基于结构健康监测系统的综合评估法等等。经由评估,旨在判断既有结构物在施工过程中的受力状态是否正常,以及结构性能是否满足设计的要求。同时还需建立完善的预警机制,在其中设定合理的预警阈值,一旦监测数据超过预警阈值就会发出预警信号,以便于施工人员采取相应的应急措施,为既有结构物的安全提供保障。

结语

如今既有结构物保护仍面临着诸多的挑战,因此未来应进一步地加强技术创新,竭力研发出更加高效、环保、经济的保护技术,还要注重多技术的融合,在事故中根据工程的实际情况制定出个性化的保护方案。相信在不断地探索与实践之下,相关企业能够切实地做好市政道路改扩建工程中既有结构物的保护工作,进而为城市交通的可持续发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 吴金友.以龙湾项目为例浅析大型市政改扩建工程中管线保护措施[J/OL].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2016(9)[2016-09-01].<https://www.cqvip.com/doc/journal/2010228839214744577>.
- [2] 支文超.某市政道路工程路基边坡石方开挖技术研究[J].重庆建筑,2023,22(09):58-60+63.DOI:10.3969/j.issn.1671-9107.2023.09.58.
- [3] 李显杰.市政道路施工中既有地下管线保护措施研究[J].北方建筑,2024,9(03):96-99.DOI:10.3969/j.issn.2096-2118.2024.03.021.

作者简介:张世杰(1990.11-),男,汉,山东省莱阳市,助理工程师,研究方向:市政工程