

# 地铁隧道穿越市政桥梁动态主动保护施工技术

高 伟 左 娜

武汉市市政建设集团有限公司 湖北 武汉 430058

**摘 要：**地铁隧道穿越市政桥梁的建设过程是复杂而又危险的。为了确保施工的安全性和效率，需要采用动态主动保护技术来控制施工工作和实时监测施工现场的变化，从而提高施工的安全性和效率。本文主要从方案设计、顶升系统的设计、监测和控制系统的布设、对桥梁结构的保护等角度对地铁隧道穿越市政桥梁动态主动保护施工技术进行探讨，并分析其优势和应用前景。

**关键词：**地铁隧道；市政桥梁；动态主动保护；施工技术

引言：地铁隧道穿越市政桥梁的建设过程需要考虑到施工的安全和市政桥梁的保护问题。动态主动保护技术作为现代建筑工程中最为先进和安全的施工技术之一，可以提高施工安全性和效率，并大幅降低建设工程的成本。本文将从多方面对地铁隧道穿越市政桥梁动态主动保护施工技术进行探讨，以期为相关领域的技术发展提出合理的建议和参考。

## 1 动态主动保护施工技术的定义与基本原理

随着城市化进程不断加快，城市交通建设也得到了极大的发展，地铁建设已经成为现代城市交通建设不可或缺的一部分。隧道和桥梁是地铁建设的重要一环，其建设需要充分考虑交通工具的运输需求，但也面临诸多交通安全的风险。为确保隧道和桥梁的建设施工质量和施工过程中的安全性，需要大量先进的施工技术的支持，在地铁隧道穿越市政桥梁的施工过程中，动态主动保护施工技术的应用优势尤为突出。动态主动保护施工技术是一种通过实时监测隧道、桥梁、建筑物等结构的状态和周围环境的变化，采用信息技术和智能化设备对施工环境进行实时监测、预警、干预和管理的技术。其基本原理建立在先进的信息技术和智能化设备之上，利用传感器等设备收集隧道和桥梁周边环境的数据，进行实时监测和分析，同时通过信息技术和智能化设备进行预警、干预和管理<sup>[1]</sup>。这种技术可以实现对施工现场的全方位监测和实时管理，提高施工现场的安全性和效率。具体来说，动态主动保护施工技术应用的隧道掘进技术是利用监测仪器对隧道掘进的间隙、位移、变形等实时数据进行采集，将数据传输到监测中心进行分析，进行二次处理，对不符合要求的数据进行报警处理，对于隧道局部变形等情况可以及时反馈到施工现场，让施工人员及时采取补救措施。在桥梁施工中，动态主动保护施工技术也可以实时监测和分析桥梁结构的状态和周边环

境变化，及时预警和干预，并进行全方位监测，保证桥梁稳定性和安全性。

## 2 动态主动保护施工技术的优势

动态主动保护技术是现代建筑工程中应用最广泛的一种施工技术，它能够减少施工风险、提高工作安全性和施工效率，并大大降低建设工程的成本。以下是动态主动保护施工技术的优势：

第一，动态主动保护技术可以提高施工工作的安全性和稳定性。在一些复杂的建筑结构下，如地铁、高架桥梁、高楼等等需要精细的调控和监测。通过在施工过程中实时监测和控制，可以及时处理施工现场的隐患和问题，为施工提供一个更为安全的环境。

第二，动态主动保护技术可以提高施工效率。传统的施工技术需要大量人力和物力来完成，而动态主动保护技术可以实现现代化无人化施工，大大减少了施工制造成本。同时，通过多重检测和精准控制，动态主动保护技术能够减少建筑工地的失误率，提高施工开工率。

第三，动态主动保护技术可以提高建筑质量，在施工中减少不良品率，通过实时监测和控制，提高了施工工艺和质量检测的标准，大大提高了建筑物的质量，并减少了修补或重新施工的费用成本。

第四，动态主动保护技术可以降低建设工程成本。动态主动保护技术的普及可以提高施工工程的效率，减少施工过程中的复杂性和人力成本，同时也为公司减少了很多其他的不必要费用。

第五，动态主动保护技术是可持续的。这种技术通过应用先进的技术手段，能够将难以量化的、失误率和施工成本降低的建筑过程控制在一个可以承受的范围之内<sup>[2]</sup>。这不仅仅可以保证施工现场的安全性和有效性，还可以为负责的公司和行业塑造良好的品牌形象。

## 3 地铁隧道穿越市政桥梁所面临的风险分析

地铁隧道穿越市政桥梁是一项危险的工程,在施工过程中可能会面临多种风险。以下是地铁隧道穿越市政桥梁所面临的风险分析:

3.1 土壤沉降问题:在地铁隧道穿越市政桥梁时,底部的土地可能会出现沉降现象,随着时间的推移,沉降会加重,会对地下水管、电缆、基础设施等造成损害。

3.2 结构破坏问题:在地铁隧道穿越市政桥梁的建设过程中,可能会因施工方式、地形地貌等原因而导致市政桥梁的结构破坏,这对交通和商业生活等方面将会产生极大的影响。

3.3 安全的隐患问题:在地铁隧道穿越市政桥梁的建设过程中,由于施工期间工作相对复杂,如果安全标准不高,就可能会带来灾难性的后果,对市民的生命和财产产生严重威胁。

3.4 设备故障问题:在地铁隧道的穿越过程中,所使用的设备必须保持运转良好,担负顶升施工压力的密封装置为零部件,如果一个部件出现故障,可能会导致系统运行中断。

#### 4 地铁隧道穿越市政桥梁动态主动保护设计分析

在地铁建设过程中,由于隧道建设施工需要穿越市政桥梁,市政桥梁在地铁建设中起着重要的支撑作用,因此需要考虑到穿越市政桥梁时的安全问题。在这种情况下,动态主动保护设计技术可以帮助增强施工现场安全性。本文将从动态主动保护设计的角度出发,对地铁隧道穿越市政桥梁的动态主动保护设计进行分析。

在地铁隧道穿越市政桥梁的过程中,需要设计合理的动态主动保护措施。首先,根据桥梁的地理环境和基础结构状况,规划不同类型的地铁隧道和穿越桥梁的方案,在选择隧道和桥梁穿越位置时应该避免建设在市政桥梁的重要部位,最大限度地减少对于市政桥梁的破坏,同时也保证隧道的完整性。

其次,设计合理的动态主动保护方案是非常重要的,动态主动保护技术的核心是实时监测和控制,并且需要考虑到隧道施工的全过程。在设计时,必须先预测可能发生的各种情况,进行前期计算和模拟,然后根据实际情况采取相关的防护措施,调整方案的完整性和连续性,确保隧道和桥梁的安全性。

另外,隧道和桥梁之间的连接处也需要做出相应的处理。在隧道和桥梁穿越位置处,需要设置钢架或支撑布设模具等连接装置,以确保隧道和桥梁之间的衔接处完整性,避免因振动等原因造成建筑物的结构损伤<sup>[1]</sup>。

最后,需要对隧道施工过程中的环境变化进行实时监测和控制。监测仪器会收集施工现场的实际数据,进

行分析、处理和反馈,随时调整实施方案,确保施工安全和工程质量。在施工现场中,必须操作清晰可见的设备,保证每个监控点的顶升压力、水平移动压力监测、变形区域测量等数据的准确和可靠。

#### 5 地铁隧道穿越市政桥梁动态主动保护施工技术构成

##### 5.1 动态监测系统

动态监测系统是地铁隧道穿越市政桥梁动态主动保护施工技术的核心之一。这个系统主要包括了各种传感器和监测设备,用以实时收集桥梁的结构变化、复合应变情况、振动情况、水位、温度等参数。通过这些监测数据,施工人员可以及时了解地铁隧道施工对市政桥梁的影响,及时采取相应的调整措施,从而保障施工的安全和高效<sup>[4]</sup>。

##### 5.2 动态主动保护技术

动态主动保护技术是通过分析和利用动态监测系统的监测数据,掌握隧道施工现场的变化,基于软件模拟分析,定量计算、优化施工参数,及时调整施工方案和处理措施,提出最优合理的施工方案,从而最大程度减少地铁隧道对市政桥梁的影响,确保施工安全。

##### 5.3 应急处置方案

在确定了受到监测数据变化的隧道施工方案之后,需要采取应急处置方案,以保障施工的安全和顺利进行。这个方案应该考虑到施工人员和周边居民的安全,制定完善的应急预案和协调方案,确保出现异常情况时的紧急处置能够及时、有效地进行。

#### 6 动态主动保护技术要点

##### 6.1 同步顶升设备的选择

地铁隧道建设需要考虑到安全问题,因此采用动态主动保护技术就成为了必要的一步。而动态主动保护技术中的同步顶升设备就显得尤其重要,因为在隧道建设施工时,需要保证地下结构的稳定性。同步顶升设备能够实现精确的调整,使隧道施工过程中的不稳定因素得到有效解决,保障了施工安全,下面是同步顶升设备的选择要点。

首先,同步顶升设备的质量是选择时不可避免的问题,需要选择具有较高质量保障的产品。同步顶升设备作为隧道施工中非常重要的一环,如果选购质量不佳或安全性较差的产品,将会给整个工程造成严重的安全隐患,所以需要考虑生产厂家的声誉、技术水平以及售后服务情况等,确保设备质量达到标准要求。

其次,选择适合具体隧道工程的同步顶升设备。不同的隧道结构特点不同,采用的顶升设备也会有所不同。一方面考虑隧道结构的稳定性、另一方面需要是高

效率的。

再次,要考虑同步顶升设备的自适应能力。同步顶升设备需要应对各种突发情况,具备自适应能力,调节电动系统压力,以确保顶升设备能够适应各种复杂环境下工作的需求。此外,同步顶升设备还需要能够在不同地形下,如地下水、软土、砂石等环境下工作,可承受不同的地压、地震等条件,确保设备的耐久性和安全性。

最后,需要考虑同步顶升设备的使用情况。设备通常需要在复杂的环境下工作,因此需要选择性能稳定、易于维护的设备,以确保设备使用寿命长久,运行效率稳定,同时也方便日常的维护和保养。

## 6.2 设计顶升系统

地铁隧道建设是一个非常复杂的过程,需要考虑到施工现场的安全以及工程质量。在隧道施工中,由于地下隧道建设环境复杂、施工条件恶劣,很容易出现地底下沉、结构变形等不稳定情况,因此,设计一个稳定可行的动态主动保护技术的顶升系统是非常重要的。

首先,动态主动保护技术的顶升系统应该是安全稳定的。在施工现场,需要设计合理的钢支撑来支持地下隧道的重量和压力,钢支撑的选择应该有针对性,根据隧道的地质情况、隧道施工的阶段和隧道的结构特点来确定<sup>[1]</sup>。设计钢支撑时,应该考虑到隧道的深度、长度、高度和施工过程中的地质条件等因素。可以采用多种不同的设计方案,如钢支撑板和钢管支撑等。

其次,动态主动保护技术的顶升系统需要具有有效的调整能力。钢支撑在施工过程中需要能够在不同的地质条件下进行调整。在钢支撑下的隧道变形或因地质因素引起的突发情况时,顶升系统可以通过调节顶升系统的压力来实现调整,从而避免隧道在施工期间的较大变形和破坏,保障施工现场的安全。

此外,动态主动保护技术的顶升系统还需要考虑隧道施工阶段和施工前期的土力分析,预测出施工过程中可能会出现的问题和难点,从而提前预防和解决,为隧道建设的后期扫清障碍。最后,也需要注意动态主动保护技术的顶升系统的维护和保养,定期梳理钢支撑的使用情况,及时维修或更换老化或磨损的部件

## 7 地铁隧道穿越市政桥梁动态主动保护施工的措施分析

在地铁隧道穿越市政桥梁的建设过程中,需要考虑施工安全问题以及对市政桥梁的保护问题。动态主动保

护技术是保障施工安全的必要措施之一。在动态主动保护施工的过程中,需要采取一系列的措施来保证施工的安全性和效率。

首先,需要对施工现场进行认真的勘测和分析,确定穿越桥梁的地点以及地下土层的特征。隧道的设计和施工应该基于综合勘探的资料,考虑到地质结构复杂性和不同的危险度,制定全面的预警和防范措施,以达到施工过程的安全性和稳定性。

其次,应该采用先进的定位技术来控制施工工艺和顶升设备。顶升设备是地铁隧道穿越市政桥梁的重要防护工具,可以根据地质结构的情况进行自动调节和压力控制<sup>[2]</sup>。通过在线监测和控制,可以及时发现可能出现的隐患,直接调整工程建设,有效地加强施工的安全措施。

再次,需要对桥梁结构进行保护。地铁隧道施工穿越市政桥梁时,必须考虑到市政桥梁的安全。应该根据市政桥梁的结构特点,采用针对性强的防护措施,在隧道和桥梁之间设置颜色钢板等防护措施,以消除框架桥在沉降过程中的影响,实现桥梁的安全性和相邻区域的整体稳定。

最后,需要建立完善的实时监测和数据处理系统。通过现代化信息技术和动态主动保护技术,我们可以对施工现场的各项数据进行实时监测和数据处理。

## 结语

地铁隧道穿越市政桥梁的建设中,动态主动保护技术具备明显的优势,可以有效提高施工安全性和效率,并降低建设工程的成本。在今后的工程施工中,需要推广和应用这种先进的技术,不断提升施工质量和效率,为城市建设的发展贡献力量。

## 参考文献

- [1]李丹.地铁盾构穿越桥梁桩基加固措施和变形监测研究[J].智能城市,2019,(22).161-162.
- [2]周丁恒,田雪娟,李长安,等.暗挖地铁隧道下穿高速铁路隧道保护措施研究[J].重庆交通大学学报:自然科学版,2021,40(9):7.
- [3]范东方,孙文昊,胡威东.复杂环境条件下地铁隧道保护方案探讨[J].地下空间与工程学报,2019,119(S2):367-376+405.
- [4]高玉春,王昱.地铁盾构隧道穿越高速公路及桥梁变形控制技术[J].市政技术,2020,(4).128~132.