

桥梁顶升工程施工工艺及技术浅析

刘成文 耿学江 孙剑隆

中国建筑土木建设有限公司 北京 100000

【摘要】：随着我国科技的快速发展和进步，桥梁建设技术及建设要求等也进一步提升。许多建筑工程实践表明，桥梁顶升工程施工主要是在确保桥梁自身原有功能的基础上且不改变桥体结构的前提下，再结合以往传统的升降技术相关优点而进行的，其技术原理相对较为简单，但却有着非常高的经济性和实用性，也因此在国内桥梁工程的维护中得到了较多的应用且效果显著。论文以桥梁顶升工程施工技术的原理着手展开了剖析，再对其施工技术要点做了全面的梳理，并深入对桥梁顶升工程施工的工艺和技术展开了系统性的探究。以期在日后的桥梁结构维护、加固等施工提供参考和借鉴。

【关键词】：桥梁；顶升工程；技术原理；要点；施工技术

前言

近年来，我国社会经济快速、稳定发展使得我国交通运输事业也有了极大的进步，对于交通运输业她提出了更高更多的要求，为了更好地促进我国社会经济建设，桥梁建设项目越来越多，工程建设难度也越来越大，所需具备的功能和性能也越来越多。桥梁工程的建设与发展在我国交通运输业中发挥着极为重要的价值和作用，为了更好地维护和保障桥梁工程的整体功能和性能，这就需要对桥梁进行维护和加固，并以此来保障桥梁的安全可靠性，使其更好地发挥价值和作用。在桥梁的修复和加固施工中应用顶升施工工艺和技术可以使桥梁得以以实际要求为依据做进一步的改造和加固，且这一工艺技术的应用具有极高的经济和科学价值，对交通运输事业的发展具有十分重要的现实意义。现就围绕桥梁顶升工程施工工艺及技术展开研究和探讨。

1 桥梁结构顶升工程施工的技术原理分析

桥梁工程建设项目具有较强的系统性，有着极为复杂的空间结构。一般来讲桥梁及其双侧支撑边界对桥梁结构的的整体受力情况有着直接性的影响，而与桥梁的整体支撑高度关系不大。正是因为这一原理使得将顶升技术应用到桥梁结构工程中取得良好的应用效果，对桥梁结构建设有着十分重要的现实意义。桥梁顶升技术的应用需要在确保桥梁整体结构、功能的前提下，结合其结构特点对顶升设备有关参数做进一步的考虑，以实现对整体桥梁结构实施科学合理的抬高处理。就目前来看，国内较为常用的桥梁顶升工程施工技术主要有以下三种：（1）顶升托换技术：这种技术在实际应用过程中又可以划分为直接顶升和断柱顶升两种类型，前者的反作用力来源于桥的承台和盖梁的托换，而后者则需要进行立柱切割分离的基础上来实现顶升。（2）限位装置技术：应用该技术可以使桥梁在顶升期间所发生的位移偏差问题得到有效解决和处理，也因此在此顶升施工中得到较多的应

用。（3）液压同步控制技术。通过液压同步控制技术的应用可以实现顶升期间的压力和位移的同步进行，这样可以很好地保证桥面整体结构的稳定性，并在此基础上通过桥体本身承重桩并运用液升技术将桥体结构顶起，这样一来便可以对桥墩及立柱展开截断作业，待该作业完成后再运用液升技术各项设备将整体桥面高度进行提升，最后还需要使用钢筋把桥墩及立柱连接起来并保证桥梁的稳固性。

2 桥梁结构顶升工程施工难点

第一，因为桥梁结构顶升施工具有调坡顶升高度大、规模大等特征，所以对于支撑体系的稳定能力有着较高要求。第二，由于顶升时会由于坡度发生变动二出现梁水平位移，并且相应的水平长度也有所增进，因此要细致考量结构可能会受到水平方向程度增加的影响。第三，在顶升时由于坡度属于动态变化，那么就无法有效为此结构物以及千斤顶的垂直度。第四，顶升后应当要及时处理原有桥台的桩基，采取接柱的方式来处理原墩柱，要求工作人员能够综合考量顶升系统的安全管理措施。

3 桥梁结构顶升工程施工的技术要点

（1）使用仪器设备精准测定桥面各区域的负载，并以此为基础进一步确定顶升技术各设备的安装位置；从而确保在整个顶升期间各个结构位移得以实现同步。（2）在顶升工程施工过程中需要正确合理地选用合适的支撑垫块，这样可以保证桥梁在顶升过程中具有较强的稳定性。（3）在具体施工作业前需全面落实好桥体中各受力结构与连接区域等的有效处理。（4）如运用限位控制技术进行顶升作业时，需对桥梁结构加以控制，以免在顶升过程中发生水平偏转的问题。（5）在顶升施工过程中需选用适宜的检测措施对桥梁结构进行观测，并密切关注位移参数。（6）科学合理的应用检测手段对顶升过程中桥梁结构的整体受力情况进行观测，以免桥梁结构的内力受到损坏。（7）结合桥梁建筑的

实际情况对顶升设备及支撑装置进行合理选择,合理设计顶升托换结构,以免桥梁结构受力太过集中。(8)采取科学有效手段做好顶升后的防震工作。

4 桥梁结构顶升施工工艺与技术研究

4.1 顶升前的准备工作

在桥梁顶升工程施工前需落实好各项准备工作,如现场设备的架设、伸缩缝的切割分离、监测点布置以及主体设备安装等。1)在顶升施工现场进行架设作业时,需结合主要设备自身的承载力做出正确有效的选择并加以安置,特别需要注意的是,对于脚手架的架设需严格按照有关要求铺设跳板并对保证其稳固性。2)在切割分离桥梁伸缩缝过程中,需保证缝隙的凿切面是平直的且无污物、杂物,并凿除桥底疏松的建筑。3)需在桥梁各区域合理正确地布置技术监测点,并以此来保证各项数据信息的科学准确性。4)在安装主体设备时需严格控制该设备轴线的垂直度,保证在具体施工过程中不分存在水平分力问题,与此同时,在合适的部位需安装复制垫块并进行托架的架设。5)安装电子数据操作系统,随着现代科技的不断发展和进步,顶升电子数据操作系统涌现出来且在实施的应用中取得了良好的效果。因此,在顶升工程施工前的准备阶段,我们还可以考虑安装顶升电子数据操作系统,并以此来保障顶升工程施工的有序开展。在应用电子数据操作系统的同时还需同步安装相应的电子配套设施,这样可以更加精准有效地对顶升作业过程中各项参数进行测量与监测。最后在具体的顶升施工前需调试并确认该电子系统,以免在顶升施工时出现故障问题而导致顶升作业受到影响。

4.2 桥梁结构的顶升施工

在实施顶升作业过程中需确保全部千斤顶均采取同步操作,统一控制措施,并对垫块进行安装;第一次顶升施工结束后需认真分析纵横限位再对其安装角度加以考虑,随后方可进行限位设备的安装施工。一般来讲,当桥梁顶升施工时会出现结构不均的情况,也因此而导致结构发生位移,所以,在具体的施工作业前需充分结合桥梁结构自身的特点,有效把握桥梁整体结构的重心及顶升的作用力,由于在顶升过程中发力点会发生位移,所以在这一过程中就需要对设备相关参数进行调节,进一步提升顶升作业的精准度并确保发力点位移得以达到平衡。此外,在具体的顶升施工期间还需严格控制好设备顶升的速度以确保桥梁整体结构的稳定性。

4.3 合理运用位移监控系统

在实施桥梁结构顶升过程中,要求工作人员能够利用位移传感器来对顶升施工各个环节进行实施监控,位移传感器

能够和对应的收集数据系统一同使用,进而达到不间断监督与控制顶升施工各个过程的目的。

4.4 合理加高盖梁

顶升梁体到制定位置后,工作人员需要按照图纸来加高台盖梁以及桥墩。通常在加高盖梁过程中主要是通过将钢筋种植、绑扎还有混凝土浇筑的方式来处理原盖梁,以确保顶升后桥梁后期使用的安全还有降低其维修成本。不过由于底梁与盖梁空间非常局限,加上各类因素的干扰所以难以密实浇筑混凝土,所以必须要确保实际使用的混凝土具有良好的流动性,且塌落度在14cm以上。其处理新就混凝土相接部位时,需尽可能采用小锤来进行凿毛处理,且需要对其力度进行按个把控,防止混凝土结构受损。并且需要确保凿除面属于毛面状态,这样才能让新旧混凝土得以有效结合。并且可以采取泵车或地泵来进行混凝土浇筑,并且对其放料速度进行有效把控,分层振捣密实,保证混凝土浇筑的质量。加高盖梁至特定高度,且混凝土强度以及养护工作满足规定要求后,将梁体顶升,把临时垫块拆掉,完成支座的装置工作。

4.5 顶升施工后的工艺处理

桥梁顶升施工完成后的处理工作也是十分重要的内容。如安装支撑垫块、落梁和台帽接高等。其中安装支撑垫块需要在每一次顶升施工完成以后进行操作,这样可以对桥体起到临时支撑的作用。这种垫块一般使用钢筋混凝土作为主要原料,在具体的安装时需保证其与桥体和台帽是密贴且固定的,以免出现回落,各个垫块间需预留相应长度的钢筋以使他们得以很好地连接起来。同时,为了保证桥梁结构的整体稳定性,在所有顶升完成后须立即塞入垫块起到支撑的作用。在这一过程中的临时支撑面积应当完全达到设计的标准及要求,一般来讲,支撑面积至少是支座面积的1.2倍,且在这一过程中需保证临时支撑上端紧贴梁体,在双侧预留钢筋以使各相邻垫得以连接起来。值得注意的是,临时支撑的位置需确保可以安装相应支座垫块的尺寸。落梁是指当桥梁顶升施工完成以后需对其底部垫块做清除,随后再浇筑和铺设水泥砂浆,并将混凝土垫块放置好,一般各梁体下均需放置1-2块的垫块,且落梁的程度需与顶升程度相反,这一过程中需保证所有的临时支撑垫块完全清除掉。同时,还需与此同时,还需对该过程中进行监测,如位移变化、落梁速度及有无异常等。待落梁施工结束后需对台帽进行接高施工,如钢筋绑扎、立支模板、浇筑混凝土等操作,且还需做好桥体和桥面的修复处理施工。

4.6 顶升施工的同时监测

因桥梁结构顶升施工具有较强的特殊性,致使其在具体

的顶升过程中,桥梁结构会出现盖梁纵向偏差、立柱倾斜以及裂隙等情况,进而威胁到桥梁的整体安全和稳定,因此,在这一过程中就需要实施必要的监测工作。在这一过程中的所有监测数据均需做好认真详细的记录,且需严格认真分析压力、位移等多项参数,如发现数据存在异常的则需要停止顶升施工,并对存在问题进行实时监测和恢复,只有当所有数据指标均可行的情况下才可以展开后续的施工。在这一过程中特别需要注重于压力、顶升高度及位移等有关参数的变化。如对千斤顶设备的实际负载实施监测可以获取相应的压力参数,以实现对压力变化进行分析。而想要获取位移参数则需要监测桥梁两侧桥台的实际位移参数与台顶竖向位移两个方面的变化,并结合所得数据作出相应的高速全面保证要顶升作业得以有序进行。顶升高度参数其实只需要将桥面不同位置的竖向位移进行监测并计算顶升前后位移差即可,如可以通过精密度较高的水准仪来进行测量,在这一过程中需要使用有效措施来加以控制。

4.7 支撑体系与液压系统的拆除施工

一般来讲,待混凝土浇筑完成且混凝土的强度完全达到设计标准后,就能够将顶升施工过程中所使用的支撑体

系、液压系统等展开拆除施工,在具体的拆除时还需严格遵循一定的顺序进行作业。如先将液压系统中的千斤顶进行卸出,再将各管路及支撑附件拆除并运走,待所有设施设备及附件全面清场完毕后还需对施工现场做全面的清理,确保现场的干净与整洁。

5 结束语

综上所述,在现阶段我国社会经济高速发展且持续进步的背景下,我国城镇一体化建设的进程正在不断深入,城市道路、高速公路和铁路等基础设施建设不断增多,而这些工程的建设难免会涉及到桥梁结构的维护与加固改造。桥梁顶升施工技术的应用可以在确保桥梁结构、外观、功能和性能等的基础上对桥体进行一定高度的提升,这对桥梁维护、加固改造具有十分重要的现实意义。该技术因其具有施工操作便捷、周期短且易于实现的优势而在我国的桥梁维护与加固改造中取得良好的应用效果,与此同时也发挥着极高的社会和经济效益。因此,我们应当对桥梁顶升工程施工工艺及技术加以研究和探索,并积极实践与应用,深入挖掘该技术在日后桥梁的发展和创新工作的中广阔空间,努力为我国交通运输事业的健康、持续发展而贡献微薄之力。

参考文献:

- [1] 侯继鹏.桥梁顶升施工工艺及质量控制[J].新材料·新装饰,2021,3(2):193-193+195.
- [2] 赵思远,宋军学,马浩强.桥梁顶升利用施工技术探究[J].城市建筑,2021,18(24):183-185.
- [3] 李方韬.城市桥梁顶升改造设计与施工工艺[J].结构工程师,2016,32(4):176-182.
- [4] 胡安庆,何跃军.曲线桥梁顶升施工关键技术[J].中国市政工程,2017(1):31-34+92-93.
- [5] 徐声亮.桥梁顶升综合支承体系应用研究[J].市政技术,2019,37(4):69-71.
- [6] 李辉.桥梁顶升维修与加固技术应用[J].科学技术创新,2018(5):117-118.
- [7] 田昱.城市桥梁顶升改造设计与施工工艺[J].黑龙江交通科技,2017(9):148-148+151.