

连续梁顶推施工方法在水利桥梁施工中的应用

戴鹏程

(安徽建工交通航务集团有限公司, 安徽 合肥 230000)

摘要 在大型水利工程项目中, 传统的梁段拼接施工方式逐渐出现局限性, 无法满足现代水利工程施工技术要求。为了解决这些问题并提高施工效率, 连续梁顶推施工方法应运而生。连续梁顶推施工方法是一种将预制混凝土梁段通过专用顶推设备, 从一端逐步推进至另一端的工程技术。基于此, 本文对连续梁顶推施工方法在水利桥梁施工中的应用进行了研究和分析, 以期为该技术在水利工程领域的推广和应用提供有益参考。

关键词 连续梁顶推施工方法; 水利桥梁; 工程技术

中图分类号: U445

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0043-03

顶推式桥梁技术在桥梁施工中具有不可替代性, 顶推式技术的科学应用是确保工程质量的重点。对大跨度连续梁而言, 满堂支架法、悬臂法、顶推法以及活动式模型法等是常用的施工方法。尤其是当穿越深谷, 交通无法中断, 建筑物拆除困难时, 顶推施工方法可以高效地完成穿越作业而不会对桥梁现状造成影响, 同时还能减少对施工场地的占用, 减少高空作业的风险, 确保施工安全可靠。

1 连续梁顶推技术的施工方法

1.1 按顶推的动力装置的数量分类

1. 单点顶推。单点顶推法桥梁施工中经常用到顶推设备, 顶推设备主要集中于主梁附近预制区一桥台或者墩台处, 前方桩基有滑块支撑。该方法操作简单, 对设备要求低, 但是存在着动力强, 桥墩所受压力高等问题。具体来说, 单点顶推法采用推拉机构将横向起重器, 用于箱梁两端预制梁的顶向推力, 再由纵横向提升千斤顶逐步推动梁段。整个作业过程由上梁、上吊、竖直上下移动、上提式起重器柱塞棒收回, 几个环节组成。在这一过程中, 需要注意顶推器重心因为在工作台后方, 滑座装在前支座, 为确保施工的顺利进行, 滑座需在不锈钢薄板上滑行, 从前面滑出, 并由滑道后给予下一滑块。该设计使施工过程更顺畅, 还能确保推力精确传递^[1]。

2. 多点顶推。多点顶推法作为工程施工技术之一, 以桥墩上装一副小吨位水平千斤顶为核心原理。与传统单点鼎力方法相比较, 多点顶推法是利用分散力作

用来达到使桥梁受到更加均匀分散鼎力目的。这种方法的关键在于使各等级千斤顶同步工作。为此, 相关人员设计出了液压与电路结合的控制系统, 用于集中控制与分级调压。该控制系统同时具有起动, 向前运动及停止运动的功能, 保证了施工过程顺利实施。通过该控制系统, 施工人员可按需灵活控制各水平千斤顶升降速度及高度, 从而达到最优施工效果。为保证工程施工安全, 各单位及观测站还要安装紧急制动键。这样, 每当出现意外情况时, 施工人员只要按动任何紧急制动键, 就可以马上打断各单元的作业。该紧急制动机制能有效地降低事故发生率, 确保施工人员及设备安全^[2]。

1.2 按顶推方向分类

1. 单向顶推时。单向顶推施工方法简便, 效果好。该方法先将承重梁架设于桥梁一端, 分段施工至全桥就位。多层顶推式连杆结构则需临时联结构件, 并待所有桥身到位后方可拆除。单向顶推具有施工过程相对简单, 可采用分段施工方式达到桥梁竣工目的等优势。但该方法亦有其局限性, 如多层顶推连杆结构需增加联结工作和待所有桥身到位后方可拆除等。

2. 双向顶推。与单向顶推相比较, 双向顶推施工方式较为复杂。该方法是在桥梁两边平台后面装置梁台, 同一时间内先完成预应力混凝土部分施工, 再连续顶推。采用双向顶推施工时需先解决两根梁柱就位前导向梁的处理。其原因是双向顶推时, 需将制梁台架设于桥梁两侧台基之上, 这些制梁台基需借助导向

梁,才能正确地进行定位与导向。双向顶推具有能提高施工效率和减少工期等优点。采用同步施工、连续推进等方法能够较快完成全桥施工。但双向顶推还需要在施工时慎重对待导向梁,保证桥梁精确定位及稳固性^[3]。

2 连续梁顶推施工方法在水利桥梁施工中的应用分析

2.1 在连续梁项推施工遇到的问题

梁顶推技术应用于连续梁的施工具有明显的优越性,但在实践中也面临着一定的问题。其存在的主要问题如下:(1)不恰当的管理箱体的移动范围,会造成推移过程中的位移过大,给安全造成风险。若管理箱体运动范围设定不合理,可能会造成推力作用在横梁上时,横梁位移超过期望范围,从而给整体结构稳定性与安全性带来不利影响;(2)弯曲导向梁给桥墩和滑道梁之间的连接带来困难,进而削弱其作用,造成某些结构受压。通常连续梁的施工,采用弯曲导向梁对梁体推进方向进行导向,从而保证梁体位置与姿态的正确性。但由于设计或操作失误等原因,桥墩和滑道梁可能会出现难以连接的情况,从而影响导向梁作用的发挥,继而使某些结构受到压力,安全风险加大;(3)对桥墩预拱设计的忽视还会带来一系列的问题。桥墩作为支撑梁体最主要的结构,若设计时忽略预拱的设计,桥墩在受到荷载时可能发生沉陷。这样会使桥面产生变形和产生过大应力,继而产生安全风险。所以,在进行连续梁的施工时,需要对桥墩预拱设计进行充分的考虑,这样才能够保证其承载能力以及稳定性,进而保证整体结构的安全^[4]。

2.2 在连续梁项推施工遇到的问题原因分析

钢箱梁变形是工程进展受阻的一个主要因素,该问题来源于三个方面:一是上下游两侧顶板不能同步顶向运行,造成顶板处,钢箱梁受力不均。这种不平衡力的分布使钢箱梁的应力分配发生偏离,导致变形问题。二是钢箱梁导引体系缺乏刚性,不能对梁体移动进行有效控制。导引体系具有为梁体运动提供支持与导向的构造作用,但因刚性不足导致导引体系不能完全发挥应有的作用,从而使钢箱梁得不到有效约束与控制。这样就造成钢箱梁移动时产生不规则振动与变形,使工程难以进展。三是工程推进平台中滑块刚性过低,也是造成钢箱梁产生变形问题的主要原因。滑块受压时易因刚性不足而产生大变形,该变形造成平台表面凹凸不平,极大地影响整体工作开展。同时,

滑块刚性不足会给钢箱梁稳定性带来不利影响,使之更易变形^[5]。

2.3 在连续梁顶推施工中遇到的问题解决措施

在进行连续梁顶推施工时,如遇下列3个问题造成较大变形时,可采用不同处理方法:(1)若上下动作无法同时完成,则可能由起重设备故障引起。需与设备制造商技术检查以查明故障原因,及时维修;(2)为保证各仓垛千斤顶能够在同一时间内充分顶升,可建立压力相同的液压泵站,并通过对液压系统压力进行统一控制,使千斤顶能够同步运行;(3)若定位限位体系刚性量较低,易造成位移超过可接受范围。此时可考虑采用新型大刚度型钢替换以增加限位体系刚性,进而约束梁体位移。

对滑动板变形问题,可通过下述两种途径解决:

(1)若滑动板变形,可考虑用大功率千斤顶取代原滑轨。利用千斤顶受力调节滑动板外形恢复正常;(2)滑道发生形变时,可把滑道顶端整平,在滑道上安放新钢板。同时应保证新建钢板与滑道衔接好,保证滑道稳定可靠,从而有效地解决了滑动板变形问题。

2.4 桥梁施工中连续梁项推的施工要点

1. 预制场的确定。采用顶推技术时需慎重考虑预制场布置和梁体内节段长度是否合理。通常情况下,顶推通常采用两种方式:一种是在工厂预制后再把半成品运至桥梁;另一种是顶推横梁预制区。从交通状况考虑,一般选后一种为首选方案。首先要建立预制场作为临时施工场地,制作预制箱及安装顶板。预制区设置在桥墩后,应注意约束预制区宽度不得大于梁长三倍。开工前必须保证千斤顶及滑动设备安装无误,待柱子抵顶后再进行后续灌溉。施工时,需尽量避免梁段高度变化,保证梁段端部不会出现转弯。梁节流到主跨距前必须保证转换孔洞位置,才能保证施工质量安全^[6]。

2. 滑道及侧限准备。顶推作业时须特别注意滑道高、水平度。滑道作为支撑与导向滑动轨道的主要部件,其稳固性与平整度对工程安全与成效起着关键作用。第一,滑道高度要求控制准确。太高或者太低均会造成滑动轨道和滑道不配合,影响施工顺利进行。所以在滑道安装前,必须认真测量并加以调整,以保证滑道的高度能与滑动轨道配合得尽善尽美,以免出现偏差。第二,滑道水平度亦很关键。若滑道不平,则会造成滑动轨道运行时的抖动或摆动,加大了工程事故的危险性。滑道平整度要保持在1 mm范围内,要求采

用专业测量工具与技术才能准确地检测与调节。只有保证滑道水平度满足要求才能保证顶推作业安全平稳进行^[7]。

3. 梁节段的预制。预应力分段作为一种高级施工技术,通过给结构构件预先加拉力,使其在服役期间承受较大荷载。该技术应用范围广,特别适用于大型桥梁,高层建筑及水利工程。采用预应力分段技术能够增加结构承载能力、延长其使用寿命、并减小其变形及裂缝。所以说预应力分段是工程建设当中至关重要的一环,其中任何一点疏忽都会造成整个项目的失败。预制工作时选择具体位置作业,其目的在于便于施工人员进行操作与管理,并能集中资源提高工作效率。与此同时,梁节制作时,还应按厂方要求设置临时厂房及起重机。临时厂房能够为预制件提供合适的工作环境,以防止其受到外界干扰与污染;起重机安装,便于预制件离开生产线和现场安装等。为保证构件精度,加速预制时间,可将钢板用作预制件。钢板力学性能优良,化学性质稳定,可提供较高准确性及稳定性。

4. 顶推施工。采用顶推法施工需综合考虑各方面因素:(1)静阻力系数这一重要参数反映梁体与滑板间摩擦力的多少。静阻力系数较大时,作用于梁的压力较大,梁移动难度较大;(2)动力摩擦系数。动力摩擦系数是梁体运动时摩擦力的大小。由于运动时间较长会使摩擦系数降低,所以当梁体运动时,必须对所加压力进行实时调节才能保证梁体能顺利而连续的移动;(3)采用顶推法时,支点反作用力作用于梁上也应予以考虑。支点的反作用力即梁体作用在支点上的作用力,这种作用力能影响梁的稳定与安全。所以,必须经过准确分析计算才能确定支点位置及反作用力;

(4)为使梁体在施工全过程中处于稳定状态,必须及时采取各种措施以减少梁体与滑板间摩擦。常用的方法是采用聚四氟乙烯(PTFE)橡胶垫圈。PTFE 橡胶垫片耐磨性非常好,摩擦系数较小,能有效降低摩擦力以确保梁体运动顺畅。

采用顶推法时,需做各种试验以保证顶板精度,比如检测梁身中轴线定位是否正确。梁身中轴线指梁身中心所在直线与梁身重心位置相对应。只有梁身中轴线定位准确,才能够确保梁体移动平稳均衡。此外,还要对各桥墩进行偏斜检测。桥墩偏斜,即桥墩与水平面之间的夹角。若桥墩偏斜过大会造成梁体失衡,从而影响顶板施工效果。所以,顶推法施工期需及时发现桥墩偏斜现象并采取适当措施加以调整^[8]。

5. 落梁。落梁作为顶板工程中最后一个环节,标志着建筑或者桥梁整体工程即将结束。在项目进入这一阶段后,工人把预制横梁抬高到预设的高度。这个过程一定要谨小慎微,保证横梁能被精确放置到位置上。为达到此目的,施工人员需将临时设备拆卸下来,对支架和横梁自身进行固定。这些程序也许看起来很容易,但是在整个程序中却很重要。整个项目只有经过这个阶段的建设才能顺利收尾。承重梁放下就位前,桥墩位置测量是不可缺少的一环,该环节的目的在于证实桥墩有无沉陷等现象。若这时发现异常,施工人员需马上采取维修或者处理措施,保证结构稳定安全。除上述任务外,最后一次清理是至关重要的。顶板工程完工后,施工区域内一般都会出现一些凌乱的残渣或者废弃材料。为了保证施工区域整齐、安全,必须对这些废物进行清理。

3 结束语

水利桥梁施工中运用连续梁顶推施工方法,给水利桥梁建设带来了全新的生机与效益。通过这种施工方法可以有效地减少水域受到的扰动,降低水利工程受到的冲击,也可以提高工程建设的效率以及质量。但在实践中还需克服许多困难和挑战,如施工材料选择,环境保护和安全生产。所以,在以后的水利桥梁施工中还需更加深入的研究以及实践经验的积累,进一步提高水利桥梁工程连续梁顶推施工水平,为水利工程建设的质量与速度提供更多的可靠保证。

参考文献:

- [1] 吴磊,杨建锋.曲线钢箱连续梁桥顶推施工技术[J].公路,2023,68(11):153-158.
- [2] 于敬彩.特大桥连续梁施工工艺研究:以京沈大乌兰特大桥为例[J].四川水泥,2022(01):261-262.
- [3] 郭泰攸,王富文.某平弯桥梁顶推施工受力分析[J].工程技术研究,2021,06(24):30-33.
- [4] 冀伟,邵天彦.多跨连续梁桥顶推施工双导梁的优化分析[J].浙江大学学报(工学版),2021,55(07):1289-1298.
- [5] 乔长庆.连续梁顶升托换墩柱基础的施工关键技术[J].建筑施工,2020,42(09):1699-1701.
- [6] 刘鹏,周捷.某连续梁桥顶推法拆除施工过程仿真研究[J].公路与汽运,2020(03):124-128.
- [7] 刘树国.钢混结合连续梁顶推施工设备与方法[J].设备管理与维修,2020(07):98-99.
- [8] 李兆峰,牛忠荣,丁仕洪,等.连续钢桁梁桥顶推施工过程整体式节点受力性能试验研究[J].建筑结构学报,2020,41(02):182-190.