

公路桥梁工程转体施工技术分析

梁春梅

(广西路桥工程集团有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要 公路桥梁工程建设过程中, 对于一些特殊桥梁工程来说需进行桥梁转体施工。公路桥梁转体施工时, 由于施工空间不足或转体操作方法不够科学, 容易出现桥梁转体位置不精确等问题。因此, 本文对转体施工技术展开分析, 对转体施工技术在公路桥梁工程中的运用要点进行探讨, 并指出通过明确转体施工技术类型与操作方法, 能确保公路桥梁工程转体项目有序进行。

关键词 公路桥梁; 桥梁转体; 施工方法

中图分类号: U445

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0034-03

转体桥是众多桥梁形式中的一种, 是利用转体法施工建设而成的桥梁。在具体实践过程中, 我国的转体桥施工技术越来越成熟, 施工水平显著提高, 应用范围也越来越广。因此, 为了能够更好地把转体施工技术运用到公路桥梁中, 需结合具体情况开展转体施工技术研究, 如此方能掌握转体施工技术关键, 为公路桥梁工程开展提供帮助。

1 桥梁转体方法分析

公路桥梁转体施工之前对各结构部件进行预制, 检测合格之后再进入现场安装作业。该结构部位施工时, 以桥梁的桥台和桥墩作为轴心, 这是整个转体结构部件的分界点, 上半部分可以转动, 下半部分作为固定结构, 安装完成之后再行上半结构的施工作业。上半结构施工后, 执行设计方案的规定, 将其转移到相应点位, 完成安装作业。转体在施工的环节, 结构作用力直接传输到上球铰, 该结构部件承受整体结构的重量, 以滑块作为辅助设施, 再逐步传递到下部基础结构支撑中。桥体结构建设完成之后, 将砂箱拆除, 这时下球铰作为主要的支撑部件。转体作业的环节以千斤顶作为主要的设备, 利用牵拉转盘中的钢绞线, 改善整体结构受力条件, 安装作业更加精准。上述各工序施工的环节, 由技术人员对各环节进行全面的监测, 跟踪掌握各项数据信息, 尤其是传感器装置的应用, 随时了解现场的施工参数, 达到施工的标准要求。

2 桥梁转体施工的方法

2.1 竖转施工法

竖转施工法按照工艺方案的要求, 整个桥体从跨中分为两个部分, 以桥轴作为核心, 安装支架等预制

部件, 安装精度合格。安装作业环节在岸端布置铰, 桥台或者台后安装临时支架, 应用卷扬机为主要设备提升, 转动到合理位置进行合拢作业。合拢部位应用混凝土现浇施工, 组合成为整体后开展竖体施工。该方法在肋拱桥中应用较为常见, 利用简单支架组合形成, 尤其是在季节性河道或者河水深度较浅的情况下应用。针对通航河道或者深度较大的情况, 应用浮船作为施工工具, 将预制件运输到桥梁轴线上, 安装到拱脚为止, 再应用扣索按成牵引处理, 安装到设计的位置合拢作业。竖转施工方法的组成相对简单, 主要系统为牵引、拉索、索塔等, 其中拉索索力最高, 满足系统转动与安装的标准。该方法应用的环节合理安排施工工序方案, 对于索塔、支架结构展开检测, 结构性能合格, 水平交角在合理范围内。而在投入使用后, 索塔、拼装支架受到的作用力比较大, 该部位材料使用量较少。结合竖转体的施工标准要求, 分析现场实际需求, 解决索塔的受力与拱肋问题, 消除风力的干扰影响。执行工艺方案的要求, 提高竖转铰安装精度, 索鞍与牵转动动力系统稳定运行, 锚固效果合格。

当前我国的拱桥类型应用比较多, 多数都是无铰拱的形式, 竖转铰以临时部件组成。竖转铰结构制作时提高精度, 安装施工严格执行工艺方案, 降低项目成本。针对竖转体桥梁尺寸较小时, 以插销的方式为主, 而针对跨径尺寸较大的情况, 应用能力合格的液压千斤顶提供牵引力, 满足现场施工要求^[1]。

2.2 平转施工法

平转施工法在施工的环节, 在桥位外两侧布置支架作为支撑结构, 而在桥墩底部安装转动体系, 并且设置张拉锚扣体系保持系统平衡, 应用索引设备转动

到合适位置合拢施工,连接组合形成整体。合拢位置浇筑混凝土,封闭转盘结构。在拱桥表面安装转体的环节,单扣点作为主要的施工位置。扣索力与转体安装的环节,拱推力基本相同,内部受力条件良好,精度合格。张拉扣索是关键工序,采取分级张拉的方式,且检测挠度参数,调节内力状态,直至最终拱肋脱架。转体开展作业前,对各结构部件进行检测,尺寸以及性能达到工程的标准,再进行转盘、拱架的支撑点位拆除,扫除障碍物的影响,转体作业有序完成。目前比较常见的转体施工为钢索索引,有些单位则选择千斤顶顶推方式完成,每种方法现场施工都采取均匀转动的措施,各部位转动符合要求。转体即将达到合拢部位之后,检测拱顶轴线的精度,复核检测精度数据,减小转体作业的速度,达到规定部位后停止转动。转盘作业严格监控,消除风力作用的影响。封固环节选用合适混凝土材料,密实度、平整度合格,外观质量达标。钢架桥与斜拉桥在施工中应用转体结构部件,采用悬臂作业的方式,不需要应用扣索装置即可完成。转体现场作业中根据桥体特性施工,各部位达到平衡性标准。合拢到位之后,完善其他结构部件,整体性能符合标准^[2]。

2.3 平转与竖转结合施工法

山区地带的桥梁建设环境比较差,地理条件无法满足作业要求,通常施工现场搭建简易支架,选用平转法施工作业。如果桥梁所处地带的河流宽度较大,地势相对比较平坦,选用平转与竖转综合的方式。该方式的应用范围比较大,多种条件都能满足施工的标准。

3 桥梁转体工序分析

3.1 转体施工的准备

3.1.1 施工现场准备

1. 根据桥梁转体施工要求,明确转体施工作业方案以及流程。

2. 转体支座、滑道作为重要参数检测,现场做好标记,随时了解施工状态,各结构部件施工效果合格。

3. 转体箱梁在脱架施工后保证应力条件合理,禁止存在任何物体脱落的问题。结合现场的施工要求,在滑道中涂抹润滑油,达到滑动通畅的效果。

4. 转体设备准备完毕后,由技术人员负责安装调试,工程正常,运行效果合格。组织人员培训与学习,掌握操作要领,执行设计方案,随时关注天气条件,根据天气状况做出改进和调整,符合现场施工作业的要求。准备充足的物资以及抢险设备,各项施工作业

顺利完成,符合转体作业的要求。

3.1.2 转体牵引系统准备

转体牵引系统提供主要动力,该项目选用智能系统实现数据监控,其中包含主控台、液压泵站、千斤顶等。在系统安装完成后,对系统开展性能测试与调试,并计算千斤顶的顶进作用力与伸长量,各部件的运行稳定、合格。在现场开展施工后,压力、位移同步监控,数据精度符合工程的作业标准。

3.1.3 应力监测系统准备

1. 桥墩应力监测:安装振弦应变传感器随时获取墩身位移量数据信息,掌握各个混凝土界面的信息,并在监测断面上设置测量点位。

2. 主梁应力监测:技术人员根据现场测量要求在主梁结构上均匀布置测量点位,各个部位的位移、应力随时获取,主要掌握跨中、合拢、墩梁固结等部位。

3. 试转及正式转体的环节监控如下数据:在主梁前端安装监测点位,随时掌握该部位的数据,获取应变数据信息。根据监控作业的要求,随时掌握墩身应力、主梁应力的数据信息,并在转体前、转体后分别监测数据。在转体作业的环节安装加速传感器,展开高精度三向监测,监控精度达到要求,数据符合桥梁转体施工要求^[3]。

3.1.4 线型监测系统准备

线型监测环节极为关键,目前主要是在左右幅浇筑前后、预应力钢绞线张拉前后、主梁脱架前后开展,随时获取线型数据信息,确定是否满足转体作业的要求。转体施工的环节重视线型数据观测,竖向、平面的数据获取精准,指导后续施工作业。要想使其转体作业达到精准性的要求,安装位置符合桥梁运行要求,在桥端的防撞墙部位设置高精度观测的设备,从正面、侧面获取监控数据。在初始数据采集之后,在转体操作的环节,连续完成各部位数据观测和记录,随时掌握平面与高程的数据。在观测的环节如果出现变动或者异常,应及时采取调整措施,以免给后续施工造成影响。

3.2 施工步骤

桥梁转体开展施工后,明确施工步骤和工艺方案。在下转盘作业前,预留足够余量,安装位置精准。在球铰、外滑道安装作业结束后即可进行下球铰的安装,再进行滑块、轴钢棒安装施工,随后完成上球铰、上转盘撑角、上转盘墩身、现浇梁结构施工。在上述各项工序完成之后,开展桥梁转体的安装施工,安装位置符合精准性要求后,开展上下转盘的封固处理,完

成转体结构的施工。从上述工艺流程进行分析,每个环节组织专人检查,确保施工效果,具体工作内容如下。

3.2.1 球铰施工

在桥梁转体结构施工环节,球铰对于整个桥梁施工成败产生直接的影响,施工人员根据设计方案以及施工工艺,确定合理的球铰施工方案以及顺序,从而提高桥梁转体结构施工的成功率。在球铰投入使用之前,技术人员对各结构部件进行检测,各部位安装精度合格,球面曲率符合标准,且各个部位的高差符合要求,偏差在1mm以内。安装四氟板块的环节,顶面与球面处于同一个平面中,误差在1mm以内。比如某桥梁下部尺寸设计为12.0mm×12.0m,高3.3m,按照两次浇筑方式开展施工,第一次完成底部骨架的浇筑作业,滑道、下球铰安装工作结束后开展二次浇筑作业。在每次浇筑的环节,工作人员对现场各结构部位进行检测,达到精度的要求后再继续开展后续施工,以免造成结构不合格等问题。在下球铰的安装作业环节,要想使得结构符合标准,各方面性能指标达到要求,质检人员检查下球铰结构的安装效果,符合技术标准后再安装其他结构。下球铰的组装作业以设计方案为基础,螺栓作为连接的部件,并根据工艺方案随时进行结构的调整,各部位安装效果合格。而后,质检人员检测中心线,监理工程师复核检测,中心线误差在1mm以内即为合格。下球铰安装的环节,应用千斤顶调节螺栓,精度符合要求,保持螺杆转动顺畅,标高尺寸精度合格^[4]。

3.2.2 滑道施工

滑道以及撑脚是整个结构稳定施工的关键,保障结构施工效果合格,所以滑道作业的环节执行工艺方案的规定,对各结构部件进行检测,安装精度合格,缝隙宽度在合理范围内。就桥梁转体施工要求分析,滑道安装时随时监督检查,根据设计方案调整各结构部件,使得滑道结构平整度偏差在2mm以内。安装滑道的环节有足够的测量点位,各部位按照标准检测,每个断面布置一条可调节螺栓,为偏差的调整提供基础。应用水准仪对各结构部件进行检测,滑道调整到精度在2mm以内,并应用钢板焊接间隙,各部位达到平顺度的要求,使得滑道钢板安装符合技术要求。因为滑道钢板的厚度比较小,刚度性能相对较差,所以运输阶段采取防护处理措施,吊装环节减慢速度,防止变形影响安装精度,实现安装效果提升。

3.2.3 转体稳定性施工

桥梁转体稳定性施工对提高结构施工效果影响极

为严重,工作人员应采取措施提高结构的稳定性,明确混凝土浇筑作业的工序,并且按照从中心到两侧的顺序逐步浇筑施工。现场浇筑作业开展实施之前,要确保现场作业平台的数量、精度符合施工的要求,各项浇筑作业顺利实施。浇筑开展之后,对现场进行防护,避免存在扰动而影响施工效果,并应用橡胶锤敲击处理,使得下球铰安装具备较高的密实度。浇筑作业环节要做好防护性的措施,避免有杂物掉落而造成结构的损伤,也要避免雨水等进入结构内,达到清洁度的要求,再进行下球铰部位的清理处理,锈蚀的部位打磨处理,且销轴、四氟乙烯块内没有杂物影响运行。上述作业结束之后,将下球铰安装到位。下球铰安装的环节有足够的润滑液,各部位的转动符合顺畅性要求,并且试验转动,达到要求才能继续开展施工作业。下盘安装之后设置限位装置,使得上下盘的连接稳定,各部位达到密封性的要求,以免泥沙、水分等进入内部影响施工效果。转体施工阶段由专人监督检测,各部位做好安装记录以及质检工作,安装的尺寸符合技术标准要求,进而提高安装效果。如果安装后检测发现稳定性不足,应立即组织人员进入现场解决处理,使得整个转体功能性合格,安装具备较高的精度^[5]。

4 结语

公路桥梁工程转体结构作为重要的组成部分,对结构运行效果提升以及公路桥梁使用寿命延长具有重要作用。就当前公路桥梁建设的情况分析,转体施工方式比较多,根据不同的情况选择合适的转体施工技术,符合当前公路桥梁转体结构施工要求。在当前公路桥梁转体施工时,利用挖掘机铲臂类似的施工方法,配合转动轴心进行预制构件的安装,提高施工的速度,降低施工难度,施工效果提升较为明显。

参考文献:

- [1] 刘付军. 上跨既有线铁路转体桥施工技术研究[J]. 交通科技与管理, 2023,04(02):152-154.
- [2] 刘清华. 桥梁模块车顶升转体施工技术[J]. 交通世界, 2022(29):158-160.
- [3] 徐绍兵. 桥梁工程转体施工主要技术研究[J]. 企业科技与发展, 2022(05):49-51.
- [4] 袁攀峰. 太行山高速2×45mT构转体施工技术[J]. 国防交通工程与技术, 2022,20(02):78-80.
- [5] 李林翰,李瑞. 桥梁转体施工工艺与关键技术研究[J]. 工程技术研究, 2021,06(24):76-78,115.