

## 节段梁安装施工技术及管理研究—以华富里项目为例

朱命亚

中国水利水电第四工程局有限公司国际公司, 北京 100070

**[摘要]**节段梁是目前在国外桥梁工程中被广泛应用, 具有极为显著的应用价值和施工成效。文中以节段梁安装施工技术以及质量管理为主要研究对象, 以泰国铁路华富里—北榄坡段作为项目的研究案例, 根据节段梁施工作业的技术要求和质量要求, 进行多角度、多层次、多范围的剖析和阐述, 结合笔者多年从事铁路工程领域的施工管理经验, 提出一系列行之有效的管控策略和实施办法。仅供参考。

**[关键词]**节段梁; 质量管理; 泰国铁路; 桥梁工程; 安装方案

DOI: 10.33142/ec.v5i1.5204

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

### Research on Construction Technology and Quality Management of Segmental Beam Installation — Taking Huafuli Project as an Example

ZHU Mingya

International Company of Sinohydro Engineering Bureau 4 Co., Ltd., Beijing, 100070, China

**Abstract:** Segmental beam is widely used in foreign bridge engineering at present, which has extremely significant application value and construction effect. This paper takes the segmental beam installation construction technology and quality management as the main research object, takes the Huafuli Beilanpo section of Thailand railway as the research case of the project, analyzes and expounds from multiple angles, levels and ranges according to the technical and quality requirements of segmental beam construction, and combines the author's many years of construction management experience in the field of railway engineering, put forward a series of effective control strategies and implementation methods for reference only.

**Keywords:** segmental beam; quality assurance; Thailand railway; bridge works; installation scheme

#### 引言

随着“一带一路”政策的持续深入, 我国为东南亚多个国家兴建的铁路工程成为国际建筑领域的关注焦点。以泰国铁路华富里—北榄坡段为例, 项目的建设成为相关地区争相讨论的重点, 为地区交通体系的发展给予重要的帮助和支持, 同时进一步说明我国在铁路工程领域的强大施工能力和技术水平, 为“一带一路”的有序推进给予相应的助力。

#### 1 铁路工程案例概况

泰国铁路华富里—北榄坡段, 线路总长 27.639km, 中间部分为高架桥梁结构, 线路两端为路基段, 涵盖小里程侧路基线 4.533km, 大里程侧路基线路长度 512m。工程施工作业包含施工便道、桩基、承台、墩身、节段梁预制、节段梁架设、60+100+60 连续梁、华富里 2#车站、桥面系施工、铺轨施工等方面的内容。其中, 节段梁主要以节段箱梁 BG01 型以及节段箱梁 BG02 型为主。节段箱梁工程量明细如表 1 所示。

表 1 节段箱梁主要工程量表

项目序号	施工项目(代号)	规格型号	数量(单位)
第一部分	节段箱梁架设	BG01	3634 节
节点一	BG01	E 型	197 节

项目序号	施工项目(代号)	规格型号	数量(单位)
节点二	BG01	P 型	189 节
节点三	BG01	S 型	2032 节
节点四	BG01	D1 型	203 节
节点五	BG01	D2 型	373
节点六	BG01	D4 型	608 节
节点七	BG01	H 型	32 节
第二部分	节段箱梁架设	BG02	723 节
节点二	BG02	E 型	30 节
节点三	BG02	P 型	23 节
节点四	BG02	S 型	390 节
节点五	BG02	D1 型	20 节
节点六	BG02	D2 型	56 节
节点七	BG02	D4 型	140 节
节点八	BG02	H 型	64 节
第三部分	盆式支座	G1	388 个
节点一	盆式支座	G1A	56 个
节点二	钢绞线	φ 15.2mm	2600 吨
节点三	锚具		27850 套
节点四	环氧树脂		8.7 吨

## 2 节段梁安装作业施工分析

### 2.1 施工前的准备预案

在节段梁安装作业前,需要对安装方案进行周密的部署和分析,强化对工程的实际管理和科学管控。首先,明确工程的建设工期,把控安装作业的进度目标,根据泰国地区的工作要求和实际情况,以每周六个工作日为基础,共计 945 天。项目采用两台架桥机以同步施工的方式进行施工,能够实现 925 天完工,符合工程的建设需求。架桥机选用最大起重量为 200T,能够满足最大节段梁 66T 的重量荷载,能够实现最大 12 节段的起吊重量,设备最高起吊高度为 24m,支腿能够实现纵向跨越,满足 25m、30m、34.11m、34.678m、34.94m、35m 等多种间距的实际需求。施工作业前,需要对安装场地进行多种施工参数的计算和分析,并且对钢绞线等材料进行技术采样,详细了解材料的抗拉强度、弹性模型等,并且按照 3 组的指标进行抽样检测,包括每批次的锚具、夹片、螺帽等。盆式支座、环氧树脂等材料的检测,需要符合国家或者行业的标准。除上述工作外,还需要对安装工作的技术文件进行审批,确保安装过程中各项流程满足相应的规定和要求,包括吊装顺序、吊装方法、吊装节点等内容,需要通过总工程师的审批和确定,并将吊装结构的受力计算书进行签字和盖章。施工准备工作是确保工程建设质量的重要基础,需要不断提高对该环节重视力度。

### 2.2 节段梁施工方案安装流程

节段梁安装作业在经过周密的准备工作后,第一步为架桥机的安装,对架桥机设备进行系统化的调试和分析,确保设备性能优良。第二步,将节段梁运输到施工场地,进行有序存放,然后利用履带进行吊装,依此开展节段梁起吊工作,并将梁的位置进行对准。在此期间,需要确保节段梁连接处对应的预应力满足施工作业的要求。第三步,应用后浇筑施工作业的方式进行浇筑,借助钢绞线、锚具等进行安装,需要确保整孔预应力张拉满足施工需求。

节段箱梁安装时,针对 25 米最大跨度需要预设相应的安装方案,确保安装作业的有效性和安全性。

节段梁的吊装工作,需要预设对应的安装方案。首先将节段梁运至待架设的桥跨位置,利用 260 吨的履带吊对节段梁进行吊装,然后确保吊装位置的有效性,必要时可以进行适当调整,然后采用预埋的方式在锚筋位置加以固定,保证节段梁不会出现位移、松动等问题的出现。按照以上方案依次开展施工作业,保障每一节箱梁的起吊安装工作满足施工方案的要求和标准,同时需要有效调控环氧树脂的操作空间,确保安装工作的质量和强度。需要注意的是,在进行节段梁拼接作业时,需要检查拼接缝隙的紧密程度,从而决定涂胶的厚度。目前,采用的方式主要是对高程以及箱梁中心线位置进行检查,有序做好对应的纠

正工作。拼接工作结束后,需要将节段脱开,将胶拼的混凝土等进行有效清理,保障涂胶面符合施工的要求。由于涂胶面存在的混凝土颗粒、灰尘、粉尘等会降低涂胶效果,影响安装工作的后续作业,需要进行必要的清理。在结合面涂抹环氧树脂后,需要保证两个节段梁的紧密性。依照对应的顺序进行依次涂装,并将所有节段进行锚固,进而保障环氧树脂贴合质量<sup>[1]</sup>。

## 3 节段箱梁安装作业的质量管理举措

### 3.1 节段箱梁安装质量控制要点

其一,支座安装是决定节段箱梁安装质量的重要因素,因此对于支座的安装位置,需要保持高度的精准性,确保对应位置符合工程的施工标准和施工要求。在安装过程中,需要对位置的位移情况进行精准把控。

其二,架桥机在进行施工作业时,在跨孔间位置处进行移动时,需要确保架桥机的吊挂线与桥梁安装轴线相契合,同时对架桥机的安装高程进行确认和测量,保障对应的安装精度和安装位置。安装位置的精准性,是整个安装作业的基础工作,对应的影响极为复杂和多样,需要根据相应的需求进行必要的调节和纠正,防止差异问题的进一步扩大。

其三,节段梁安装前,务必要对其编号进行确认,特别是编号的顺序以及节段梁的安装流程等,需要对其安装顺序进行深层次的把控和分析。

其四,节段梁在吊装后,需要对其接触面进行刨毛处理,为后续的胶接工作打下夯实的基础。当刨毛较多时,会降低胶合作用的效果,进而导致密封性和粘结性出现问题,进而对后续工程影响极为深远。

其五,墩顶块吊装工作,需要采用三向液压千斤顶进行施工,需要按照安装轴线、安装高程等参数进行调整。

其六,架桥机到达安装位置后,需要保持设备的稳定性,并对设备的高程进行测量,确保每个吊挂吊具的吊点标高符合基本的设定要求。

其七,钢绞线安装前,需要对钢绞线的外观进行质量检查,特别是钢绞线的外部损伤问题,需要进行严格的控制,保障后续施工的质量和安全性。

其八,节段梁在进行张拉操作时,对应的张拉力以及伸长值,需要控制在标准范围内,并且需要确保张拉作业目标达到既定的标准。

其九,钢绞线、锚具、夹片等,需要在施工完毕后对其进行密封操作,保障各个构件的密封特性,防止出现受潮等问题。节段箱梁安装的允许偏差,详见表 2 节段箱梁安装方案的技术允许偏差值。偏差值的设定,是最大允许目标,需要在施工作业过程中,强化工程的质量管理,严控施工作业的技术允许偏差值,最大程度降低对应的问题和隐患<sup>[2]</sup>。

表 2 节段箱梁安装方案的技术允许偏差

序号	检查项目	允许偏差	备注
1	支座纵向安装偏差	±2mm	
2	支座横向安装偏差	±2mm	
3	相邻节段横向安装错台	≤5mm	
4	相邻节段横向安装坡度差	≤0.001rad	
5	相邻节段纵向安装坡度差	≤0.003rad	
6	相邻节段水平错台	≤5mm	
7	垂直方向安装后累计误差	H/2000	
8	纵向安装后累计误差	L/2000	

### 3.2 节段梁安装作业的质量控制措施

其一,构建完善的施工管理体系及管理规章。管理体系的建立,是确保节段梁安装作业质量的重要举措。一方面,在泰国境内开展工程管理工作,与国内施工管理存在不同的差异,需要按照泰国地方法律的要求和制度进行实施,包括地区民族的文化、习惯等,需要给予相应的照顾和支持,同时施工作业过程中,需要结合对应的法律法规,及时调整工程的施工管理制度,保障工程建设工作能够有序实施,另一方面,管理规章的制定和落实,要体现以人为本的核心理念,需要从工程建设的实际情况进行出发和研究,包括对人员和设备的管理制度,要保持管理内容的实用性和具体性,能够借助管理制度以及管理内容,保障节段梁安装作业的连续性和有效性。众所周知,在泰国进行铁路工程施工作业,对应管理难度不仅涵盖了语言和文化的差异,同时还会涵盖不同民族、不同地域的影响,在施工作业过程中,都要对相关的要素给予有效的重视,防止出现中泰两国工人由于施工理念等问题引发一系列的矛盾和影响,需要借助施工管理制度以及施工管理体系,维系工程建设的标准和质量,推动工程建设的现代化和合理化。

其二,推动现代化科学管理技术的应用和实施。智能化铁路工程管理是目前国际领先的质量管理技术,主要是针对设备、人员、材料等一系列内容,构建完善的质量管理框架,依据现代化的质量管理设备,不断提升对工程的管理程度和管理水平。例如,针对节段梁安装作业的管理,应用现代化的管理技术,需要委派专业的技术人员对节段梁的节点以及关联位置进行拍照、取样、录像,并且结合检验报告以及技术报告,对节段梁安装工作进行系统化的梳理和分析,并且有效的数据和资料,都会通过网络途径进行传达和汇总,能够实现对安装工程的便捷化管理。例如,智能化工程管理技术,涉及到的软件、设备,已经在国内多个地区加以应用,在泰国尚未开展和实施,在本工程中的应用,成为良好的示范。首先,应用红外线监控设备,将工程中节段梁的安装作业进行监督和管理,以超清影像数据进行记录和分析,借助电脑端的画面扫描系统,对施工作业的内容进行研究和判断,包括施工作业流程以及施工作业质量等,都能够给予相应的解读和研究。同时,应用 BIM 工程管理系统,能够进一步实现智能化的管理目标,对工程施工作业细节和内容,进行梳理和判断,为后

续工程的施工作业给予相应的指导和帮助。智能化的管理技术,涉及到对应的软件和设备,能够充分提高节段梁安装作业的管理效率,能够对安装作业的各个细节进行监督和复盘,实现工程管理的现代化和创新化。不仅如此,针对工程安装作业的违法行为也能够应用智能化管理系统进行管理和指导。当施工人员在施工场地进行吸烟或者未能佩戴安全帽时,监控系统会对目标人物进行身份识别,然后将对应的信息第一时间传递到施工管理单位,能够对问题人物以及问题环节进行及时的指导和纠正,防止对应的影响进一步扩大和延伸<sup>[3]</sup>。

其三,建立完善的质量监督体系。质量监督工作,需要从多个层面进行实施和管理,大多数铁路工程的质量监督管理措施,主要是依靠检测数据以及监理实现工程质量的监管工作,但是对应的内容和监测体系存在一定局限性,特别是对于节段梁安装工作,部分的安装节点以及安装工作,需要更加周密和详细的监管措施。首先,作为施工单位,需要自建质量监管体系,确保在施工作业前、施工过程中、施工完毕后等不同阶段进行质量监管,包括对设备运行参数、人员技能水平、材料使用标准等一系列内容进行监督和管理。其次,在监管框架下,设定多种有效的奖惩措施,鼓励施工人员对安装质量进行匿名举报,强化对应的奖励成效,以发动施工人员的方式,提高对工程的监督管理目标。最后,针对质量问题的安装环节,务必要审查对应的流程和问题根源,做到问题的及时处理,同时还要对问题的再次发生制定有效的预案,防止同类问题的进一步影响。通过构建质量监管体系,能够对工程的施工问题进行及时的处理,能够防止施工后期的质量问题出现,同时还能够避免工程由于质量问题产生的延期、成本超标等一系列问题,满足现代工程的质量控制需求和质量控制目标<sup>[4]</sup>。

### 4 结语

综上所述,中泰铁路工程的建设,是造福两国国民的重要工程,对应的施工质量不仅是我国建筑领域施工技术的代表和象征,同时也是国家建筑水平的重要证明,需要进一步提高对于工程的建设质量,同时深化“一带一路”建设工程的思想内涵,助力中泰铁路工程建设的现代化,不断提升对于工程建设的质量管理目标,推动两国基础设施建设工作的深入发展。

#### [参考文献]

- [1]李维刚.铁路桥梁施工技术与质量控制的研究分析[J].居舍,2021(22):67-68.
- [2]陆尚豪.铁路桥梁施工技术与质量控制研究分析[J].砖瓦,2021,11(12):92-93.
- [3]刘满健.铁路桥梁施工技术与质量控制研究[J].城市住宅,2021,28(5):235-236.
- [4]高慧亮.铁路桥梁施工技术与质量控制措施探究[J].中国物流与采购,2021(10):80-81.

作者简介:朱命亚(1990-)男,河南省新乡市人,汉族,大学本科学历,中级工程师。研究方向:工程施工技术及管理研究。