

支架现浇连续箱梁施工实例分析

曾德庭

广西路桥工程集团有限公司市政分公司 广西南宁 530000

摘要: **目的:** 探究支架法应用下现浇连续箱梁施工的应用可行性。**方法:** 将支架法施工技术手段应用到某高架桥梁建设项目当中, 针对施工效果进行量化评价, 实现对其可行性检验。**结果:** 按照支架法施工方案完成施工后, 针对箱梁结构理论伸长量与实际伸长量差值进行计算, 其计算得出数值符合相关规范要求的小于6%标准。针对箱梁主梁结构的法向压应力测量, 测量值均小于15MPa。**结论:** 将支架现浇连续箱梁施工应用到真实高架桥梁建设项目当中, 其施工效果符合该类型桥梁施工建设的标准, 对于提高连续箱梁施工质量而言具有一定促进作用。

关键词: 现浇连续箱梁; 张拉力; 弹性压缩值

Example Analysis of cast-in-place continuous box girder construction

Deting Zeng

Municipal Branch of Guangxi Road and Bridge Engineering Group Co., Ltd., Nanning 530000, Guangxi

Abstract: **Objective:** To explore the application feasibility of Cast-in-situ Continuous Box Girder Construction under the application of support method. **Methods:** the technical means of support method construction were applied to a viaduct construction project, and the construction effect was quantitatively evaluated to realize the feasibility test. **Results:** after the construction is completed according to the support method construction scheme, the difference between the theoretical elongation and the actual elongation of the box girder structure is calculated, and the calculated value meets the standard of less than 6% required by relevant specifications. For the normal compressive stress measurement of the box girder structure, the measured values are less than 15MPa. **Conclusion:** the construction effect of cast-in-place continuous box girder with support applied to real viaduct construction projects meets the construction standard of this type of bridge, and has a certain promoting effect on improving the construction quality of continuous box girder.

Keywords: cast in situ continuous box girder; Tensioning force; Elastic compression value

引言:

当前我国桥梁建设事业得到了快速的发展, 并且各类施工设备、技术等不断产生, 例如支架法、悬臂法等都是常见的桥梁施工技术^[1]。其中支架法是一种相对而言更加传统, 且应用成熟的施工技术手段, 当前这种技术手段主要应用于实现桥梁上半部分结构的支架搭设。在这一技术手段的支撑下, 结合模板施工、钢筋施工以及混凝土浇筑施工等, 能够在保证混凝土强度、预应力张拉强度等指标均符合预期要求的基础上, 实现桥梁结构的建设施工^[2]。这项技术由于具备了诸多的应用优势, 因此得到了更加广泛的应用, 而针对这一技术的相关研究也具有更加重要的现实意义。基于此, 相关领域研究

人员对其开展了深入的探究, 并尝试将该技术与桥梁建设中的其他连续箱梁施工手段进行对比, 但目前大部分的研究仍然处于理论分析阶段, 并没有相关研究是结合具体的施工项目实例而实现对支架法施工技术手段的应用效果检验^[3]。基于此, 为进一步促进支架法在现浇连续箱梁施工当中的应用适应性提升, 本文开展对其实例应用分析研究。

1 资料与方法

本文实例分析研究当中的施工项目为某高架桥梁建设项目, 该项目中高架桥梁结构整体长度为623.00mm, 共包含6个桥墩结果, 为了方便后续论述方便, 对六个桥墩进行编号, 分别为: 1#、2#、3#、4#、5#、6#。该施

工项目当中,连续箱梁的设计参数如表1所示。

表1 本文施工项目中连续箱梁设计参数表

序号	参数	数值
(1)	梁高	150cm
(2)	顶板厚度	25cm
(3)	底板厚度	22cm
(4)	腹板左幅厚度	35cm (支点附近变厚为35cm~55cm)
(5)	腹板右幅厚度	55cm (支点附近变厚为55cm~75cm)
(6)	横隔板1#台、6#墩厚度	125cm
(7)	横隔板2#墩~5#墩厚度	150cm

该施工项目所在区域的地质条件为:土层按照从上到下的顺序依次为填筑土、粉质黏土、中风化灰岩^[4]。在桥址位置上地表水和地下水都十分丰富,并且该区域对于混凝土没有侵蚀性,不会影响到后续桥梁建设的稳定性,针对该项目当中的支架法施工技术手段进行实例应用分析,得出的结果也具有一定普遍性。

2 连续箱梁施工方案选择与技术分析

在明确工程项目的具体施工条件后,为实现对支架法的实例应用分析,选择利用支架法完成工程施工。根据桥梁建设项目的施工特点,由于施工区域位于陆地,因此不会受到汛期的影响,地质条件十分稳定^[5]。在实际施工过程中,针对地基的处理应当确保施工现场地面的平整,并针对施工现场的软基进行更换,将其厚度设置为100cm。换填后对强度等级为C20的混凝土进行铺设,并确保其厚度为15cm,以此保证地基具备更强的承载力,确保其不会对支架法实施效果造成影响。在进行张拉时,需要对张拉设备进行选择,针对该施工项目选用YCW4559-940型号的穿心式液压千斤顶和ZD5-5680型号的高压电动油泵。施工过程中采用对称式的张拉方法,并按照先对腹板束后顶底板束的顺序完成张拉施工。针对张拉的数值设定应当按照0→15%(初应力)→25%→100%的顺序完成,并采用双控方法,在确保张拉控制应力符合施工要求后,持续2min锚固,完成整个支架的施工。

2.1 满堂支架形式选择

目前,桥上的满堂支架多为钢管,常见的有三种类型:普通扣件式、碗扣式和门式。在实际工程中,应从地形条件、支架高度、支架成本等方面进行全面的分析,以确定支架的选择,并对支架方案进行可行性和经济性分析,以确保桥梁施工的安全。

2.2 支架地基处理

桥梁满堂支架安装之前,必须进行支座基础处理,

并严格按照桥址区地形、地基土质,制定平整方案,选用合适的压实设备;把地基压实到最佳密实度,两边设截水沟、排水沟;如果地基承载力不满足要求,可根据当地情况合理选择垫层材料,包括岩碴、碎石、灰土、混凝土等,分层铺砌,以保证支架载荷的均匀分布,并按支架立柱荷载决定垫木间距、截面尺寸并铺设垫木。

2.3 张拉力校核计算

在按照上述选择的施工方案完成施工后,本文选择将张拉力作为对支架法施工技术手段的应用性能评价指标。根据张拉力的计算结果可以实现对预应力损失的判断,进而实现对施工质量的检验。为了确保分析结果的准确性,针对张拉力以张拉过程中产生的伸长量作为校核依据。在施工过程中,箱梁的预应力筋与波纹管之间产生的摩擦力是造成预应力损失的主要原因之一,因此预应力的损失量可通过如下公式计算得出:

$$\sigma = \sigma_k \left(1 - \frac{1}{ekx + \mu\theta} \right) \quad (1)$$

公式(1)中, σ 表示为张拉过程中预应力的损失量; σ_k 表示为局部偏差对摩擦力数值的影响系数; x 表示为张拉区域与截面孔道之间的距离长度; μ 表示为预应力筋与波纹管之间产生的摩擦力; θ 表示为张拉过程中界面曲线孔道部分接线的夹角。综合上述公式,可确定预应力损失量与摩擦力之间的关系。为实现对支架法施工应用性能的进一步检验,还可通过测定张拉过程中产生的弹性压缩值的方式,得到更准确的张拉力结果,其公式为:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 - C \quad (2)$$

公式(2)中, ΔL 表示为箱梁产生的弹性压缩值; ΔL_1 表示为从初始情况开始到最大张拉产生时得到的伸长值实测结果; ΔL_2 表示为结合损失量推算得出的伸长值; C 表示为混凝土结构在张拉过程中产生的弹性压缩量。通过上述公式(2),对实际伸长值与理论伸长值之间的差进行明确,以此利用该数值实现对施工效果的评价。

2.4 钢筋预埋件的施工

预埋件钢筋通常可分为四类:顶板钢筋、底板钢筋、隔板钢筋、肋骨钢筋。钢筋预埋件一般先在地上下料,然后在桥墩上进行。在下料时,尽量避免在同一部位进行钢筋连接。在需要的情况下,采用焊机对钢筋进行焊接,以增加箱梁的刚性。在焊接钢筋时,应根据箱梁的受力特点,尽量在最短的拐角上安装钢筋。在设于密集区的钢筋位置发生矛盾时,应首先确定受力钢筋的定位。

3 实例应用结果分析

在完成上述实例应用后,针对采用支架法完成现浇

连续箱梁施工的效果进行分析,首先针对施工张拉力情况进行评价,按照本文上述公式(1)和公式(2)完成对张拉过程中实际伸长量与理论伸长量之间的差值比较,针对六个桥墩对应的六个连续箱梁结构的实际伸长量与理论伸长量之间的差值记录,并将其绘制成如表2所示。

表2 支架法现浇连续箱梁施工张拉情况记录表

编号	差值	允许范围	是否符合
1#	3.36%	6%	是
2#	1.26%	6%	是
3#	1.88%	6%	是
4#	2.36%	6%	是
5#	4.13%	6%	是
6#	5.12%	6%	是

完成对支架法现浇连续箱梁施工张拉情况中实际伸长量与理论伸长量差值的记录后,针对张拉过程中构件的应力和承载能力极限状态进行记录。在现浇连续箱梁主梁结构的荷载作用下,结合桥梁建设规范当中的要求,使用支架法完成施工的法向压应力容许值应当小于或等于15MPa。针对上述施工项目完成后的法向压应力进行记录,并绘制成表3所示。

表3 张拉过程中箱梁主梁法向压应力记录表

编号	法向压应力	允许范围	是否符合
1#	13.25MPa	≤ 15MPa	是
2#	12.25MPa	≤ 15MPa	是
3#	11.36MPa	≤ 15MPa	是
4#	13.25MPa	≤ 15MPa	是
5#	12.25MPa	≤ 15MPa	是
6#	14.23MPa	≤ 15MPa	是

根据上述记录的表2和表3,将其作为后续实例应用效果分析的数据依据,针对支架法在现浇连续箱梁施工项目当中的应用可行性进行验证分析。

4 实例应用结果讨论

通过本文上述研究,分别从张拉过程中箱梁实际伸长量与理论伸长量之间的差值和主梁法向压应力,两方面实现对其张拉情况的记录,结合表2和表3中的具体数值,对其施工可行性进行分析。首先,从表2中记录的数据可以看出,在应用支架法的现浇连续箱梁施工方法后,各个编号下的箱梁在张拉作用下的实际伸长量与理论伸长量之间的差值均小于标准规定的6%,因此说明从实际伸长量与理论伸长量之间的差值角度分析,支架法现浇连续箱梁施工在该工程项目当中具有一定可行性,能够将其差值控制在6%以内,进而促进整个施工项目质量的提升。其次,再从箱梁主梁的法向压应力参数角度分析,从表3中记录的数据可以直观地看出,各个编号下

的箱梁主梁法向压应力均在允许范围≤ 15MPa以内,符合桥梁建设施工规定中对箱梁主梁结构提出的法向压应力标准。

由于在实际工程项目当中,伸长量和法向压应力是影响工程整体施工质量的关键因素,其变化会直接反映到箱梁施工质量上,理论伸长量与实际伸长量的差值和法向压应力越小,则相应的箱梁施工质量越高;反之,理论伸长量与实际伸长量差值和法向压应力越大,则相应的箱梁施工质量越低,从本文上述实例应用得出的数据可以看出,采用支架法施工技术手段后,箱梁伸长量理论与实际差值最高仅为5.12%,而箱梁主梁的法向压应力最大值为14.23MPa,均在理想的区间范围内,因此能够有效保证箱梁施工的整体质量,同时也进一步证明了支架法施工技术手段在现浇连续箱梁施工当中的应用可行性。

5 结束语

通过本文上述论述,针对支架法在真实桥梁工程项目当中实现现浇连续箱梁施工的应用效果进行了全面的分析,并从伸长量和法向压应力两个角度实现对这一施工方法的应用可行性量化评价。在今后施工过程中,针对与本文上述工程项目相类似的项目也同样可以采用支架法完成相应的施工,但需要结合实际项目需要对各项参数进行适当调整,从而确保支架法的应用适应性进一步提升,也为提高连续箱梁施工质量提供更有利的保障条件。在今后的研究当中,还将针对支架法在其他类型工程施工项目当中的应用可行性进行探究,并针对可能存在的问题,对支架法施工方法不断优化,从而促进建设行业整体建设水平的提升。

参考文献:

- [1]杨一帆,惠迎新,杨建喜.变截面连续箱梁桥恒载剪应力空间分布施工全过程分析[J].土木工程与管理学报,2021,38(06):170-177.
- [2]莫志强,李海鸥.跨既有高速公路连续钢箱梁滑移施工合龙控制技术研究[J].公路,2021,66(04):159-164.
- [3]郭鹏举,汤涛.浅谈苍南锦绣西河桥连续现浇箱梁支架模板施工工艺及质量控制[J].散装水泥,2021(02):115-117.
- [4]陈宗辉,吴迪,董晓兵.预应力混凝土连续箱梁桥施工过程底板开裂原因分析[J].世界桥梁,2021,49(03):103-107.
- [5]贾强辉,邱剑季.基于UHPC的连续箱梁腹板加固施工足尺模型试验研究[J].工程技术研究,2021,6(14):28-30.