

大跨径盖梁支架施工技术探析

唐文夫

中交第二航务工程局有限公司第五工程分公司, 湖北 武汉 430000

DOI:10.33142/ec.v2i2.163

[摘要]在高新科技的影响下,人们的生活也发生了巨大的变化,生活品质得到了提升,所使用的交通工具也逐渐增多,这样就需要不断的增加道路建设数量与建设规模。在道路建设中桥梁的建设又是其中的重点工作,起着至关重要的作用。随着施工理念、施工技术的不断更新,桥梁建设工作也得到了更好的发展,越来越多的大跨径盖梁在桥梁施工中不断涌现,支架辅助施工技术也应运而生并不断发展。而支架施工技术的应用在很大程度上影响着桥梁工程的施工质量,值得桥梁建设者们高度关注。^[1]

[关键词]大跨径; 盖梁支架; 施工技术

Discussion on Construction Technology of Long-Span Cover Beam Support

TANG Wenfu

The Fifth Engineering Branch of China Communications Second Navigation Engineering Bureau Co., Ltd.,
Hubei Wuhan, China 430000

Abstract: Under the influence of high and new technology, people's life has also undergone great changes, the quality of life has been improved, and the means of transportation used have gradually increased, so it is necessary to continuously increase the number and scale of road construction. Bridge construction is one of the key tasks in road construction, which plays a vital role. With the continuous renewal of construction concept and construction technology, bridge construction has been better developed. More and more long-span cover beams are emerging in bridge construction, and support-assisted construction technology also emerges and continues to develop. And the application of support construction technology affects the bridge to a great extent. The construction quality of the project deserves the great attention of the bridge builders.^[1]

Keywords: Large span; Cover beam support; Construction technology

1 工程概述

银川至龙邦国家高速公路贵州境惠水至罗甸段甲戌大桥工程位于惠水县甲戌乡街道附近,主要穿越了一溶蚀、峰丛洼地以及该省的S101省道。S101省道穿越了桥址区,因此交通非常便利。甲戌大桥的全长为368.08m,中心桩号为K21+068.63,起桩号为K20+884.59-K21+252.67,全桥的预应力砼T梁为12×30m,其中该桥的7号墩跨越了S101省道,盖梁为实心预应力混凝土结构,长度为22.6m,其截面为矩形,尺寸为2.2×2.7m。具体构造见图1所示。

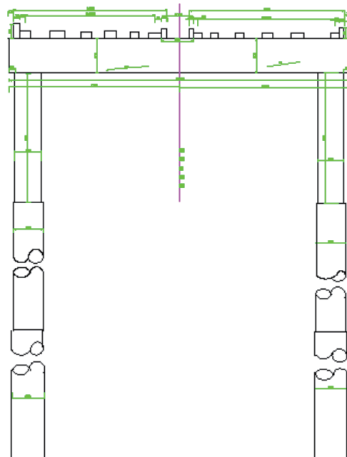


图1构造图

2 支架设计原则

在进行盖梁支架设计的过程中应遵守计算精准性原则,在进行计算时,采用 Midas-civil 有限元计算软件并与简化分析计算方式进行结合进行计算,同时还应做好验算工作,进一步保证计算的准确性与精准度。在选择支架结构与构件型号时应根据现场的具体情况进行选择,尽可能的利用现场已有材料及便于转运且容易拆装的材料,这样不仅可以降低费用还可以有效的提升施工进度,保证施工质量与施工安全。

2.1 荷载分析

2.1.1 恒载

(1) 钢筋混凝土的重力荷载按 26KN/m^3 计。(2) 模板的重力荷载取 2.0KN/m^2 。(3) 支架自重荷载利用 Midas-civil 有限元软件进行计算,取 $g=9.8\text{N/s}^2$,重力荷载比例系数设定为 -1 。

2.1.2 活载

(1) 施工荷载按 2.5KN/m^2 考虑。(2) 由于施工地点的风速相对较小所以可以不用考虑风荷载。

2.1.3 工况分析

工况一: 支架搭设完成至尚未浇筑混凝土的阶段,该工况下支架受结构自重。

工况二: 混凝土浇筑至尚未初凝阶段,与工况一相比其增加了混凝土重力荷载。鉴于该地区风荷载较小,工况二为本工程最不利情况,也是施工控制工况,将工况二作为支架结构设计工况。^[2]

2.2 计算结果

通过对主横梁的计算、贝雷梁、横向分配梁应力及变形的计算,以及满堂支架、钢管立柱稳定性、混凝土桩基础地基承载力计算,均满足规范要求。

采取有限元计算软件 Midas-Civil 将支架整体进行建模分析计算,模型中包括钢管桩基础、梁部结构等构件,所有构件均采用梁单元模拟,边界条件均按照固结形式模拟。结果如下:

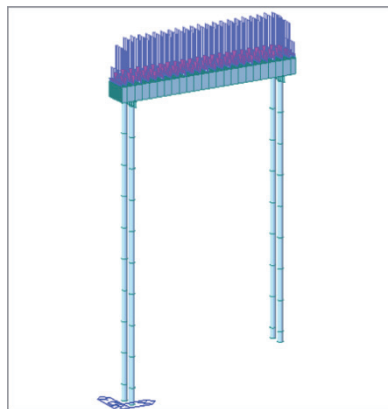


图2 钢管桩支架模型图

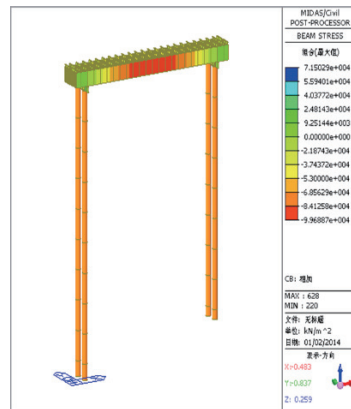


图3 钢管桩支架应力云图

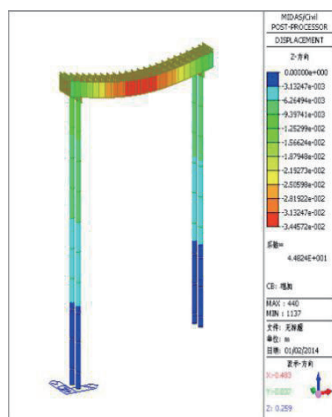


图4 钢管桩支架位移云图

2.3 结构布置型式

为了便于支架拆除及调节盖梁的横、纵坡,甲戌大桥 7# 墩盖梁采用钢管桩支架结合满堂支架的方法浇筑,主要由 7 部分组成:基础、钢管桩、主横梁、纵梁、横向分配梁、碗扣式脚手管和剪刀撑等。支架典型断面见图 5 纵断面布置图。

- (1) 基础: 采用混凝土桩基础,底标高按入中风化泥质灰岩 3m 计;
- (2) 钢管桩: 采用 $\phi 630 \times 10\text{mm}$ 螺旋焊钢管,与桩基础采用预埋钢板连接;
- (3) 主横梁: 采用工 56a 型钢,焊接在钢管桩桩帽上,作为纵梁支撑;
- (4) 纵梁: 采用加强型贝雷梁,做为横向分配梁和脚手架的支撑;

(5) 脚手管支架：采用 $\Phi 48 \times 3.5\text{mm}$ 碗扣式脚手管，立杆纵向沿桥轴线方向布置，间距 90cm；横杆沿桥轴线成 90° 角布置间距 30cm；横杆层高 60cm。

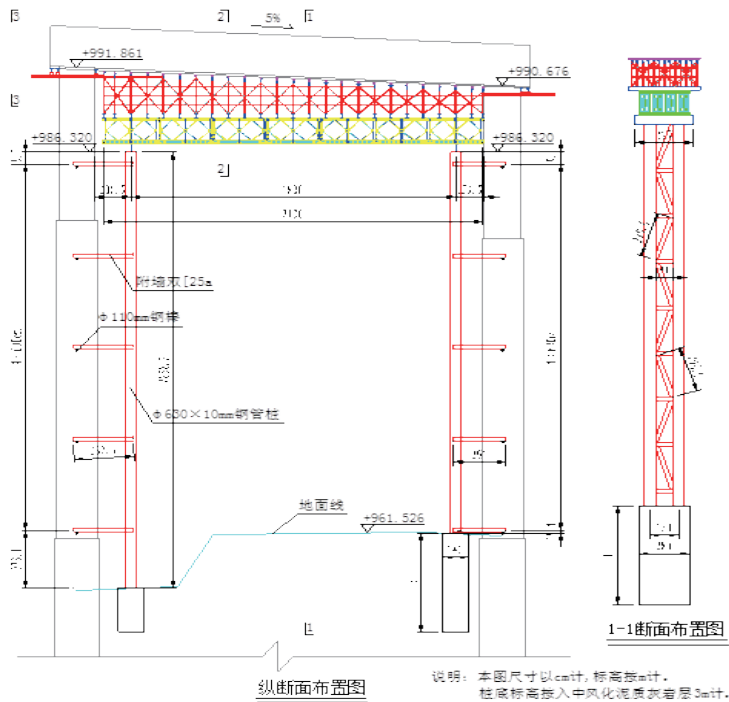


图 5 支架纵断面布置图

3 施工工艺



图 6 支架施工工艺流程图

4 主要施工方法

4.1 基础施工

4.1.1 挖孔桩施工

螺旋管基础采用人工挖孔桩基础，桩基尺寸为 1.4×2.8 ，挖孔桩基底承载力须大于 800Kpa，且桩底需入中风化泥质灰岩 3m 以上，严禁积水，须做好防排水工作。

场地清理平整完毕后，测量定出桩基角点，然后开挖孔口，浇注锁口，锁口高出原地面 30cm，以防在施工过程中杂物落入孔中伤人。挖孔过程中，及时检查桩基尺寸。孔深以进入中分化泥质灰岩 3m 为准。

4.1.2 基础预埋件施工

预埋件用于连接混凝土与螺旋管立柱,预埋件采用2cm厚钢板配 $\phi 25$ 钢筋,钢筋采用塞孔焊与钢板连接,焊缝饱满。具体详见图7。

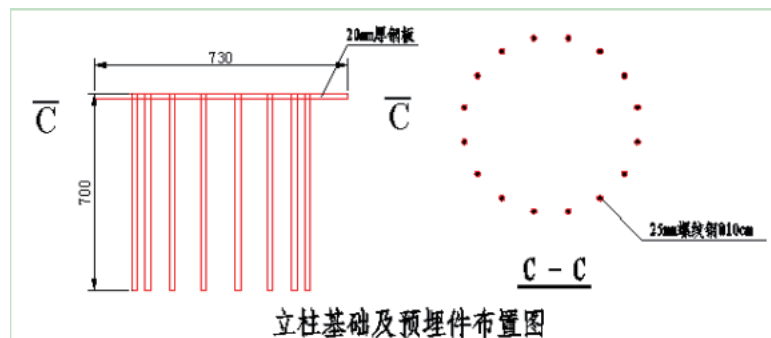


图7 基础预埋件布置图

测定预埋件顶面高程,从而可以确定螺旋管的下料长度。^[3]

4.1.3 基础砼浇筑

待预埋件安装准确后,浇筑基础混凝土,混凝土振捣合理,待混凝土面离孔顶70cm时,安装预埋件,预埋件安装时用简易水准仪使得预埋件顶面水平,同时预埋件中心与桩基中心基本重合。剩余混凝土浇筑过程中,确保预埋件位置准确,顶面水平。待混凝土浇筑完成后,测定预埋件顶面高程,从而确定螺旋管下料长度。

4.2 螺旋管安装

根据预埋件顶面高程及螺旋管顶面高程,确定螺旋管下料长度,若现场施工螺旋管需要焊接,则焊接必须饱满,局部位置需要加劲板确保焊接质量。螺旋管底部与预埋钢板焊接饱满,同时采用加劲板进行补强焊接,具体详见图8立柱柱底布置图。螺旋管安装后,及时连接平联,墩身每隔6m预埋一根穿心棒,通过2[25与螺旋管连接,具体详见图9附墙平面布置图。

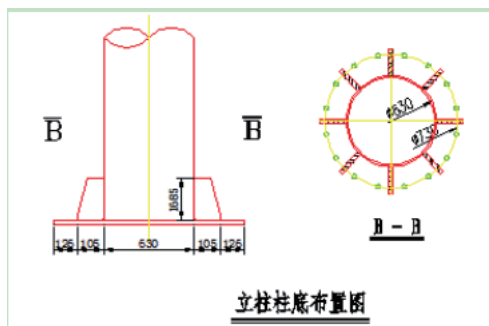


图8 立柱柱底布置图

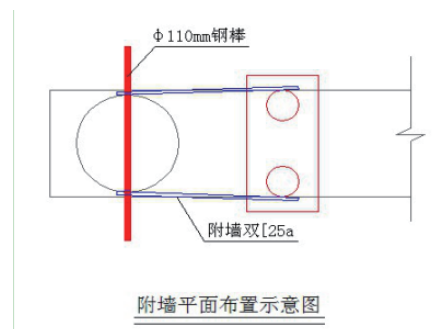


图9 附墙平面布置图

螺旋管立柱顶部采用十字肋板(1.0cm厚钢板)进行加强,十字肋板高40cm,焊接时焊缝饱满。具体详见图10立柱柱顶布置图

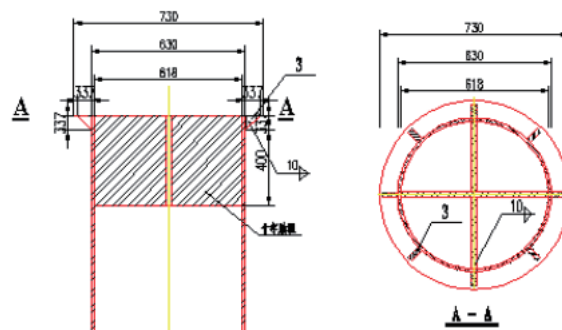


图10 立柱柱顶布置图

4.3 主横梁、贝雷片、分配梁安装

待螺旋管立柱施工完毕后,利用塔吊安装顺桥向主横梁工56a,主横梁工56a与螺旋管中心线重合,工56a上搭设加强型贝雷片,贝雷片间距22.5cm,三片构成一组,共四组,每组间距为10cm,贝雷片上铺设横向分配梁工25a,间距90cm。^[4]

4.4 满堂支架搭设及底模铺设

工25上搭设脚手管支架,脚手管支架采用 $\Phi 48 \times 3.5$ mm碗扣式脚手管,立杆纵向沿桥轴线方向布置,间距90cm;横杆沿桥轴线成 90° 角布置间距30cm;横杆层高60cm。立杆底部扫地杆距脚手管底部距离小于或等于35cm,剪刀撑

采用 $\Phi 48 \times 3.5\text{mm}$ 脚手管, 斜杆与地面的倾角宜在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之间, 斜杆应每步与立杆扣接。立杆上端包括可调螺杆伸出顶层水平杆的长度应不大于 0.7m , 立杆上端采用 U 形顶托, 顶托顶部铺设工 10 作为横向分配梁。支架预压前, 可根据盖梁底标高及横坡大致控制脚手管支架高度。工 10 上铺设盖梁底模。

4.5 支架预压

4.5.1 预压目的及方法

预压一般规定:

(1) 支架预压加载范围不应小于现浇混凝土结构物的实际投影面;

(2) 支架预压合格标准: ①各监测点最初 24h 的沉降量平均值小于 1mm ; ②各监测点最初 72h 的沉降量平均值小于 5mm 。

支架与模板安装完成后在盖梁施工前, 为确保支架施工使用安全, 保证盖梁施工线形, 需对支架进行压载试验, 目的有三: 一是检验支架是否满足受力要求; 二是消除支架非弹性变形; 三是实测支架各处挠度变形量, 为设置施工预拱度提供依据。施工时对每施工段支架进行预压, 按盖梁自重 110% 进行分级加载预压以取得基本数据, 根据压载数据及结构设计预拱度进行立模标高设置。支架预压采用砂袋加砂载进行荷载预压, 便于操作。

4.5.2 主要施工步骤及措施

(1) 准备工作

支架搭设完成后, 安装底模, 并初步调整标高, 使底模标高比设计标高高 1.0cm 左右。在盖梁横断面的关键点布置测量控制点, 其位置要固定不变, 且能满足观测范围。

(2) 现浇支架预压前检查

支架搭设完成后, 对支架平面位置、顶面高程及预拱度等进行全面复核, 并对支架安装的牢固、整体及安全性进行全面检查、验收, 检查支架搭设、安装、受力的整体性、均匀性, 保证支架的整体强度和刚度, 确保支架在施工过程中的安全可靠, 具体检查项目及内容为: ①支架搭设是否按要求的平面尺寸, 各杆件尺寸及间距是否符合设计要求; ②支架基础是否坚实、平稳、牢固, 支架底座是否与基础联接密贴, 保证支架及各杆件受力的整体均匀性; ③少支架各连接杆件焊接是否牢靠。支架各杆件是否联接牢固, 斜杆、剪刀撑是否按要求进行设置并连接锁定; ④支架顶纵、横梁及模板之间是否密贴并连接为整体; ⑤支架周围隔离、警戒措施是否齐备, 施工专用上下通道及安全、防落网是否设置完全, 保证施工安全无事故; ⑥支架周围、上下通道及支架顶照明设备是否齐全、完善、规范, 要确保夜间施工安全; ⑦预压过程中, 若遇到阴雨天气, 要用防雨布覆盖吨袋, 防止额外增加重量。⑧现场施工人员是否已接受安全教育并通过考核。^[5]

5 变形观测

预压施工时采用预压荷载值的 60% 、 80% 、 100% 分级加载, 每级加载完成后, 应先停止下一级加载, 并应每间隔 12h 对支架沉降量进行一次监测。当支架顶部监测点 12h 的沉降量平均值小于 2mm 时, 可进行下一级加载。全部加载完成后以 24h 为一个观测单位进行连续观测, 若各监测点最初 24h 的沉降量平均值小于 1mm ; 或者各监测点最初 72h 的沉降量平均值小于 5mm ; 则可认为支架沉降基本稳定, 此时可以卸载。卸载 6h 以后, 再次对测点进行观测, 计算出弹性变形量和非弹性变形量。

6 结语

随着施工理念、施工技术的不断更新, 桥梁建设工作也得到了更好的发展, 越来越多的大跨径盖梁在桥梁施工中不断涌现, 支架辅助施工技术也应运而生并不断发展。在进行桥梁建设的过程中, 怎样更好的保证施工质量, 满足工程要求是技术人员关注的焦点。现阶段大跨径桥梁施工的过程中采用支架施工技术时应加强对相关规范进行了解, 并采取措施进行细致周密的管理, 以此来提升施工质量, 确保施工安全。^[1]

[参考文献]

- [1] 王冰鑫. 桥梁施工中现浇盖梁支架的设计与施工探讨[J]. 科技资讯, 2017, 15(19): 84-85.
- [2] 张洪喜. 桥梁施工中现浇盖梁支架的施工技术探析[J]. 科技创新导报, 2012(30): 130.
- [3] 王振辉. 桥梁施工中现浇盖梁支架的设计与施工[J]. 隧道建设, 2005(01): 78-79.
- [4] 祖小宁. 基于桥梁施工中大跨径连续桥梁施工技术的研究[J]. 湖南城市学院学报(自然科学版), 2015, 24(01): 46-50.
- [5] 赵国瑞. 桥梁工程施工中大跨径连续桥梁施工技术研究[J]. 四川建材, 2018, 44(04): 119-120.