

四十里峪大桥无落地支架现浇箱梁施工技术

李 洋

(张家口市张北县交通局,河北 张家口 076400)

摘要:结合张石高速公路四十里峪大桥无落地支架现浇箱梁施工,利用墩柱抱箍和施工完的盖梁作为支点拼装贝雷梁作为支架进行现浇箱梁施工,取得了成功。重点介绍了现浇箱梁施工过程中的关键技术和控制要点,为同类施工提供参考。

关键词:四十里峪大桥;现浇箱梁;无落地支架;施工技术

中图分类号:U445.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1674-0300(2009)03-0112-04

1 工程概况

张石高速公路第六合同段施工的四十里峪大桥处于山区地带,地势陡峭,场地狭小,左线离原地面平均高度约为20 m,右线离原地面平均高度约为26 m。右线下穿繁忙的旅游一级公路。

现浇梁桥跨设计左幅为十跨两联,单联跨径为 $(23+3\times 25+23)$ m,右幅为7跨一联,跨径为 $(17.5+23+3\times 25+23+17.5)$ m。桥梁大里程方向桥台位于四十里峪隧道出口,小里程桥台位于东峪隧道进口。下部结构设计为挖孔灌注桩,墩柱直径为1.7 m,最大墩立柱高为30 m,最小立柱高为4 m。上部结构现浇预应力混凝土箱梁采用单箱双室截面,顶宽13.0 m,底宽9.0 m,箱梁中心位置高度1.4 m,桥面板横坡与箱梁顶板、底板横坡一致,边墩墩顶设置1.5 m宽的横隔梁,中墩墩顶设置2.0 m宽的横隔梁。为减少长联张拉预应力损失,设计采用分跨浇筑,分段张拉。

2 方案比选

本桥梁原设计为预制小箱梁架桥机施工,由于前后均为隧道,无架桥机拼装场地和箱梁预制场地,附近又无相似桥梁,故变更为现浇箱梁施工。根据现场地形地貌和施工状况等,不可能选择造桥机施工。施工方案设计初选为满堂钢管脚手架施工,由于下临繁忙交通运输线以及地形条件限制,钢管脚手架的施工无法进行;第二种方案为大钢管脚手架施工,利用较粗钢管,按照 $5\text{ m}\times 5\text{ m}$ 的间距进行布置,然后在每隔5 m形成剪刀撑,在钢管顶部铺设型钢然后施工箱梁,本方案需要大量钢管,加工制作工作量相当大,一次性投入较高,施工成本明显增高,方案有待探讨;第三种方案是直接利用已经施工完成的盖梁作为支撑点,并在施工过程中在墩身及盖梁上预埋固定支架或利用墩身的抱箍做支撑点,将贝雷梁架于盖梁上,然后立模浇筑施工箱梁。通过多种方案的比选,最终选定方案为第三种方案,它的主要优点在于一次性投入低,利用材料均为周转材料,受地形限制小,不对桥下繁忙的交通运输线造成影响,且整个施工仅需浇筑三跨箱梁的贝雷梁即可周转^[1,2]。

3 无落地支架的构造设计

由于贝雷梁长度为模数3 m的倍数,而本桥跨度为23 m和25 m两种,中间十六片通过特制型钢三角桁架支撑在盖梁上,每边外侧两片贝雷片则支撑在抱箍上,贝雷梁两两之间采取型钢或定型支撑架连成整体,特制三角桁架放在杆件的结点处,在出现集中受力的情况,使用钢板进行焊接加固的办法进行。

收稿日期:2009-09-01

作者简介:李洋 男 1970年出生 工程师

4 无落地支架安装

4.1 三角架安装及配重设置

箱梁施工前先根据设计加工三角架,将三角架利用精轧螺纹钢固定于盖梁上。在盖梁单侧安装贝雷梁而另一侧还没有安装的工况下,为防止偏心压力导致墩柱底部出现裂缝,需要在墩身的另一侧施加配重,方法是在固定三角架上利用钢绞线拉于地锚上。

4.2 铺设工字钢

在施工完成的三角架上放置两个钢砂箱,然后在砂箱上沿盖梁方向铺设一组 2-I45a 工字钢,工字钢的长度必须大于顶板宽度。

4.3 贝雷梁组拼

贝雷梁在地上进行修整组拼,选择没有缺陷的贝雷梁,并连接上下加强弦杆,根据 25 m 跨和 23 m 跨长分别组拼,横向每两片贝雷梁组成一组,用汽车吊直接吊放于三角架上。

4.4 贝雷梁的架设及加固

将拼装好的贝雷梁按照设计间距进行布置,按照先里后外的顺序依次进行。最后在贝雷梁底部用 I20 型钢将所有贝雷梁连接成为整体。贝雷梁与 I20 型钢用 U 型螺栓进行连接,最后在贝雷梁上铺设方木和木板。如图 1。

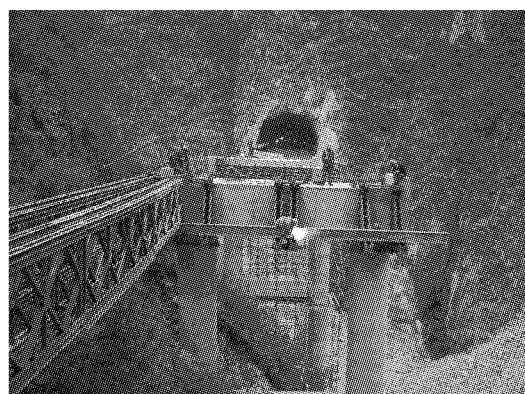


图1 支架搭设现场

5 支架预压

为避免因支架非弹性变形,引起梁体线形失控和混凝土产生裂纹,消除非弹性变形和了解支架的弹性变形量,以及检验支架方案的可靠性,为施工提供依据,在模板正式施工前,采用压砂法对支架进行预压。

在支架顶部铺设竹胶合板模板,然后铺放砂袋,砂袋总质量不小于梁体总重。同时在梁体两端、1/4 跨和跨中点位置分别设立变形观测点,每一截面设置 5 个测点,按梁重的 20%、40%、60%、80% 和 100% 分级压重加载,并进行标高测量。当达到总压重的 100% 后,利用水准仪 24 h 连续检测标高变化,以了解支架的变形情况。当支架 24 h 内下沉不超过 1 mm 时视为预压稳定并结束预压,然后卸去砂袋。根据预压结果最大弹性变形约 33 mm,据此调整模板底标高,以控制梁体的线形。具体预压标高测量结果见表 1。

表1 实测支架变形结果

点号	初始标高	加载 60%	加载 80%	加载 100%	卸载后	弹性变形
1/4-1	1 262.326	0.026	0.030	0.034	0.020	0.014
1/4-2	1 262.320	0.023	0.027	0.030	0.017	0.013
1/4-3	1 262.295	0.023	0.026	0.029	0.015	0.014
1/4-4	1 262.297	0.025	0.028	0.032	0.017	0.015
1/4-5	1 262.304	0.020	0.023	0.026	0.012	0.014
1/2-1	1 261.866	0.035	0.039	0.045	0.021	0.024
1/2-2	1 261.897	0.047	0.053	0.058	0.035	0.023
1/2-3	1 261.974	0.046	0.049	0.059	0.026	0.033
1/2-4	1 261.874	0.037	0.049	0.053	0.024	0.029
1/2-5	1 261.855	0.037	0.046	0.048	0.026	0.022
3/4-1	1 261.367	0.025	0.031	0.033	0.017	0.016
3/4-2	1 261.326	0.021	0.025	0.028	0.015	0.013
3/4-3	1 261.333	0.027	0.033	0.035	0.018	0.017
3/4-4	1 261.426	0.022	0.028	0.032	0.016	0.016
3/4-5	1 261.397	0.022	0.026	0.029	0.014	0.015

6 混凝土的浇筑

箱梁混凝土施工采用整体一次浇注成型,箱梁截面高度为 1.4m,混凝土总量为 1 400 m³,每个施工节段约 300 m³。

根据本桥比选施工方案的特殊性,混凝土的浇筑顺序不能从一端向另一端进行浇筑,应当先浇筑跨中部分,利用三分管将泵送混凝土均分,从中间对称向两端浇筑。浇筑混凝土时,跨中需要比设计标高出 25~30 mm;两侧超高浇注量逐渐减小,在 1/4 跨(或 3/4 跨)时,混凝土标高比设计标高高出 5~8 mm,盖梁顶部处混凝土按照设计标高进行控制,混凝土浇筑确保一次成功。

7 支架拆除

混凝土浇筑完成后,进行洒水养护,达到设计强度时进行钢绞线张拉,并进行封锚施工,然后拆除支架及模板。拆除支架时先对砂箱进行掏砂,然后再利用翼缘板靠近腹板位置预留四个孔,孔径为 5 cm,利用精轧螺纹钢穿过孔道并锁定在横向 2-I45a 工字钢上,拆除三角架。根据设计支架,单跨 25 m 支架总质量约 620 kN。将整个贝雷梁利用 4 根 Φ32 精轧螺纹钢向下移动 1~1.5 m,然后拆除底模和方木,利用吊车将贝雷梁逐组吊出,移至下一跨梁使用。

8 施工注意事项

(1) 注意两端墩柱的变形量测。在施工的过程中需要监控测量两端墩柱的变形,其测量控制点不能设置在盖梁上,防止盖梁的纵向位移导致控制点的移动。

(2) 注意检查贝雷梁。贝雷梁拼装前需要逐片检查,已经变形的贝雷梁不得使用。

(3) 注意三角架的焊接质量。三角架的焊接一定要保证质量,防止在施工过程中三角架焊接部分开焊。在施工过程中加强测量控制。

(4) 注意浇筑顺序。浇筑混凝土的过程中,随着混凝土方量的增加,整个支架变形增加,故先浇筑中间部分混凝土时混凝土顶面标高要高于设计标高,浇筑混凝土的顺序按照先中间然后向两端盖梁同步进行。

9 结语

(1) 通过利用已浇筑完毕的盖梁施工上部箱梁,采用无落地支架施工,解决了现场场地受限的问题,保证了施工质量。

(2) 整个支架的设计脱胎于铁路施工造桥机,将此方案应用于跨沟跨河及跨越其他障碍物,为同类桥梁宽度较大的公路、铁路现浇箱梁施工提供可以借鉴的经验,是高空现浇箱梁无落地脚手架施工工艺的一个较大突破。

(3) 利用已有设备和外租部分等可周转材料,减少了一次性较大投入的问题,节省大量资金。

(4) 采用无落地支架浇筑箱梁的施工技术也减少了对既有运输线路的干扰,超越了现浇箱梁依赖于地形限制的特点。

参 考 文 献

- [1] 陈伟. 客运专线 32 m 整体双线箱梁现浇支架设计与施工[J]. 石家庄铁道学院学报, 2006, 19(4): 110-114.
- [2] 闫乾印. 石家庄市北二环跨红星街立交工程现浇连续箱梁施工技术[J]. 石家庄铁道学院学报: 自然科学版, 2008, 21(2): 109-111.

(下转第 118 页)

得压路机能够保持合适的频率、振幅和速度工作,从而提高了机械的工作效率。

由于风积沙的工程特性决定了其施工工艺,通过对风积沙特性的认真分析试验,找出其主要影响因素,突出主要矛盾,通过现场试验选取合适的机械,确定合适的参数,并在施工过程中严格控制,是取得实效的又一重要因素。

5 结束语

风积沙已成为沙漠地区的主要筑路材料,其施工工艺是决定施工质量、保证设计意图正确实现的关键;选取合适的施工工艺,在很大程度上解决了沙基施工的关键技术,可以极大提高施工效率,降低成本提高效益的同时,缩短了施工周期,提高了社会效益。不同沙漠地区的风积沙颗粒组成也不尽相同,只要加强对风积沙特性的研究分析,并充分与施工环境条件相结合,就能找到与之相适宜、能科学指导生产的施工工艺。

参 考 文 献

- [1]新疆交通科学研究所. 新疆沙漠地区公路修筑技术研究报告[R]. 乌鲁木齐:新疆交通科学研究所,1993.
- [2]彭世古. 沙漠地区公路设计、施工与环保养护[M]. 北京:人民交通出版社,2004.

Aeolian Sand Dry Compaction Technology Control and Analysis for Desert Highway

Song Yantao

(The 5th Engineering Company of China Railway 15th Construction Bureau Group Co. Ltd, Luoyang 471002, China)

Abstract: Based on practical engineering examples and according to an analysis of the engineering properties of aeolian sand, the control points of aeolian sand dry compaction technology are defined. Through practical application in engineering, the construction control technology is proved to be rational and scientific.

Key words: desert highway; aeolian sand; dry compaction; construction control

~~~~~  
(上接第 114 页)

## Construction Technique for Non-floor Stand Cast-in-place Box Beam of Sishiliyu Great Bridge

Li Yang

(Traffic Department of Zhangbei County, Zhangjiakou 076400, China)

**Abstract:** Combined with experiences of construction technique for the non-floor stand cast-in-place box beam of Sishiliyu great bridge in Zhangshi elevated highway, cast-in-situ box girder is constructed by using the pier construction of hoop and the completed capping beam as fulcrum and assembling bailey beam as bracket. This paper mainly introduces the key technology and the control points of cast-in-situ box girder in the process of construction, which has a certain reference value for similar works.

**Key words:** Sishiliyu bridge; cast-in-situ box girder; non-floor stand; construction technique