

箱梁高位拼架落梁就位施工工法

(TGJGF-03·04-05)

中铁十三局集团有限公司

一、前言

秦沈客运专线辽河特大桥上部结构为 74 孔 32m 跨度预应力混凝土双线简支箱梁,采用由我单位研制的移动制架造桥机节段拼装法施工。每孔梁由 5 个预制梁段 4 道湿接缝组成,总重约 800t。由于 0#桥台已施工完毕,该孔梁的两端张拉空间受到限制,因此本孔箱梁的拼架采用高位拼接、落梁就位法施工。

施工中,针对梁体重量大、落差高的特点,我们坚持多研究、多试验,严格控制各施工环节,圆满完成了该桥的施工,积累了宝贵的经验,总结出一套综合的施工工法。

二、工法特点

1. 施工工艺设计构思新颖,结构合理,经济效益明显。
2. 不需特殊材料和设备,利用普通张拉设备和简单的支撑设备即可解决落梁施工吨位大、落差大等技术难题。
3. 施工操作简单,便于掌握,一般工人经过短期培训即可达到熟练程度。
4. 施工安全、迅速,落梁过程中梁体位置偏差小,能够保证箱梁的架设质量。

三、适用范围

适用于因受施工条件限制而采用高位拼架落梁施工的各种跨度预应力混凝土简支梁。

四、工艺原理

以八三式铁路军用墩组拼的支架作为支承体系,利用承台作为支承点,用动力千斤作顶落动力,采用四支点落梁,施工中先顶升梁体与临时支座脱离,拆除部分临时支承梁体的砖垛,回落千斤顶,梁体落在临时支承砖垛上,降低支架重复上述步骤直至达到设计位置。

箱梁高位拼架落梁就位施工的高位落梁体系主要由支承体系、系梁、倒顶构件和落梁动力顶等组成。支承体系用八三式铁路军用墩组拼而成,见图 1,支承于承台上,支架共分 4 组,横桥向 2 组,顺桥向 2 组,横向 2 组通过角钢联结起来以增加横向刚度;落梁动力用 YCW-400B 型张拉千斤顶;倒顶构件则为自加工的型钢构件。

五、施工工艺

(一) 工艺流程(见图 2)

(二) 操作要点

1. 施工准备

施工前需整平压实地,场地应高出四周原地面 30~50cm,防雨水浸泡,在 0#桥台的承台顶浇注 C30 钢筋混凝土方形柱作为支承架的基础。

组拼八三墩支架。拼组前先确定支架的结构型式并校核其强度、刚度、稳定性,满足使用要求,仔细核对每个杆件的尺寸及型号。组拼时先拼接基本杆件再拼辅助杆件。拼完一组支架后用吊车吊装就位,待一侧的两组支架全部就位后,再在支架纵、横两个方向之间用连接角钢联结加固。

落梁使用的千斤顶须标定,主油泵、高压油管等应仔细检修,确保使用的有效性。

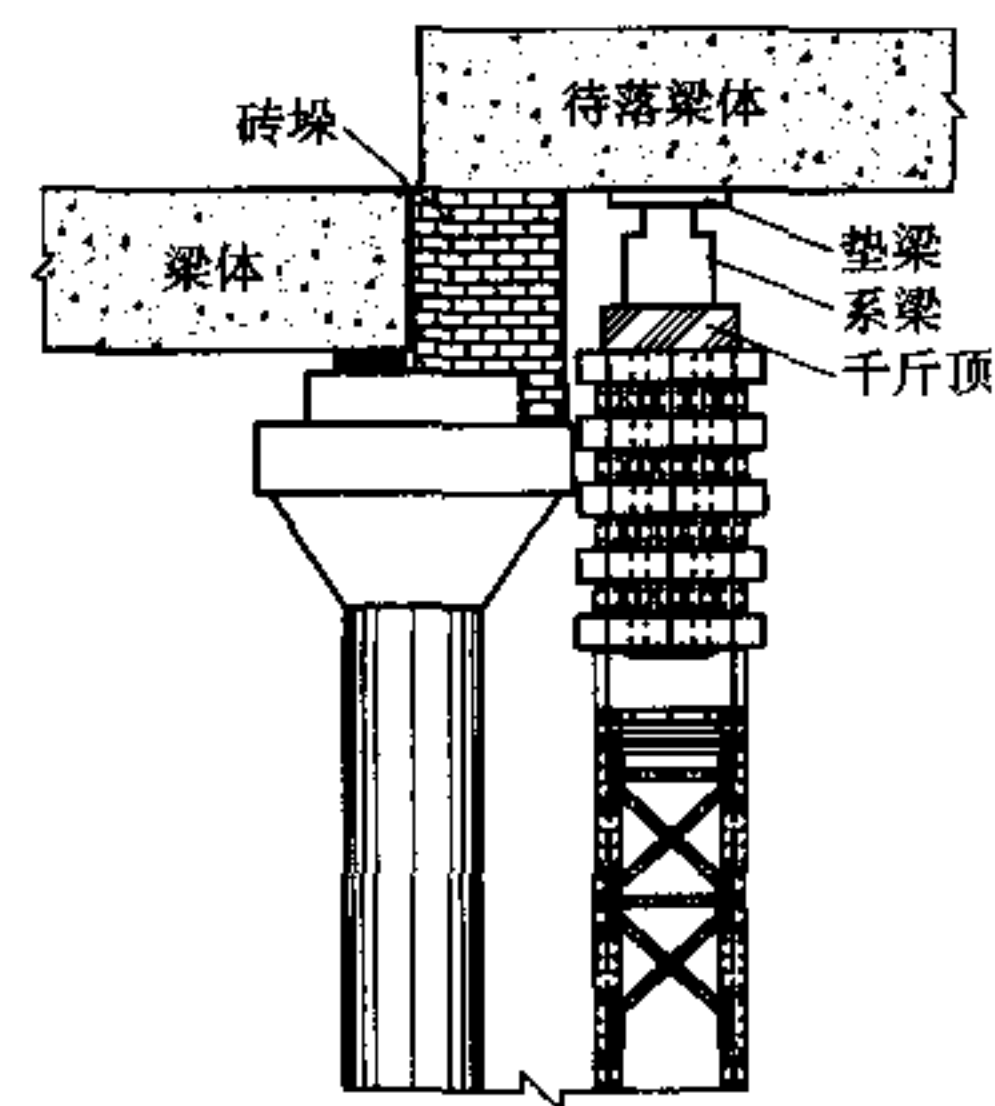


图 1 临时支承体系

将千斤顶、系梁及油泵安装就位,并在千斤顶面安放一直径1m、厚20mm的顶梁钢板和橡胶垫以防压坏梁底。

落梁前将线下的高程控制点引至桥墩顶帽上,为支座安装做好准备,在梁体两端的每侧各设4个刚性塔尺,监控在落梁时各支承点的下落量,确保两端下落的高差;将线路中心引至梁底,以便千斤顶对位准确。

2. 落梁施工

(1) 梁体的顶升及下落

梁体顶升时向一端的2台千斤顶同时徐徐供油,油表压力上升速度不应大于5MPa/min,待梁体稍稍顶离砖垛时即关闭油阀,在每个千斤顶两侧加满保险垫枕,拿掉第一层砖(每层砖高8cm),在梁体和砖垛的间隙中塞入薄厚不同的钢板,钢板的总厚度一般为砖厚的一半,并在钢板的上下垫橡胶板以防止压坏砖垛和梁体;取出保险垫枕,徐徐下落千斤顶使梁体落至钢板上;然后用同样方法将梁的另一端顶起,拆掉两层砖加垫钢板,直至钢板顶与另一端的梁底高差达到4cm时为止,然后加上橡胶板取出保险垫枕,梁体落至钢板上即完成一个循环,如此交替进行。施工中要保证梁体两端高差小于4cm。

(2) 倒顶

多次的顶、落梁循环,千斤顶下部的系梁到梁底的距离接近千斤顶的最小工作空间时,要倒顶。用2个固定在梁体上的手拉葫芦提起下部系梁及千斤顶,使系梁和八三墩脱离,去掉一层八三墩,加垫不同厚度的钢板,保证系梁到梁底的距离小于千斤顶的最大行程,将千斤顶和系梁下落到钢板上,调整千斤顶的平面位置,继续落梁。

(3) 安装支座

待梁体落至离支承垫石顶面300mm时,拆除所有砖垛,在垫石上垫马凳(型钢加工),马凳上垫钢板,临时支承梁体重量。仔细复核梁体横向、纵向位置偏差,调整达到设计要求,清理垫石上的杂物,标画十字线,安装支座同时进行高程和跨度测量,确保各支座位置、高程满足施工规范要求,桥墩锚栓孔定位准确。支座安装完复核无误后继续按上述方法落梁,直到梁底完全落在支座上。检查支座与梁底、垫石密贴程度,须符合规范要求。

六、机具设备(见表1)

表1 机具设备

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	汽车起重机	250kN	台	1	用于吊装军用支架及型钢杆件
2	军用墩	八三式	套	1	组拼承重支架
3	机械千斤顶	300kN	台	10	调整梁段平面位置
4	油压千斤顶	YCW400B	台	4	用于顶梁、落梁
5	油泵		台	4	给千斤顶供油
6	倒链	100kN	台	6	倒顶时承受千斤顶及系梁重量
7	钢丝绳	φ16mm	m	200	连接系梁及梁体
8	滑板	聚四氟乙烯	块	4	用于梁体平移调位

七、劳动组织(见表2)

八、质量要求

- 1. 拼装支架前,仔细复核支架基础的顶面高差,任意两基础顶面高差不得超过2mm。
- 2. 落梁千斤顶的安装位置要准确,各方向的平面位置偏差不得超过5mm。

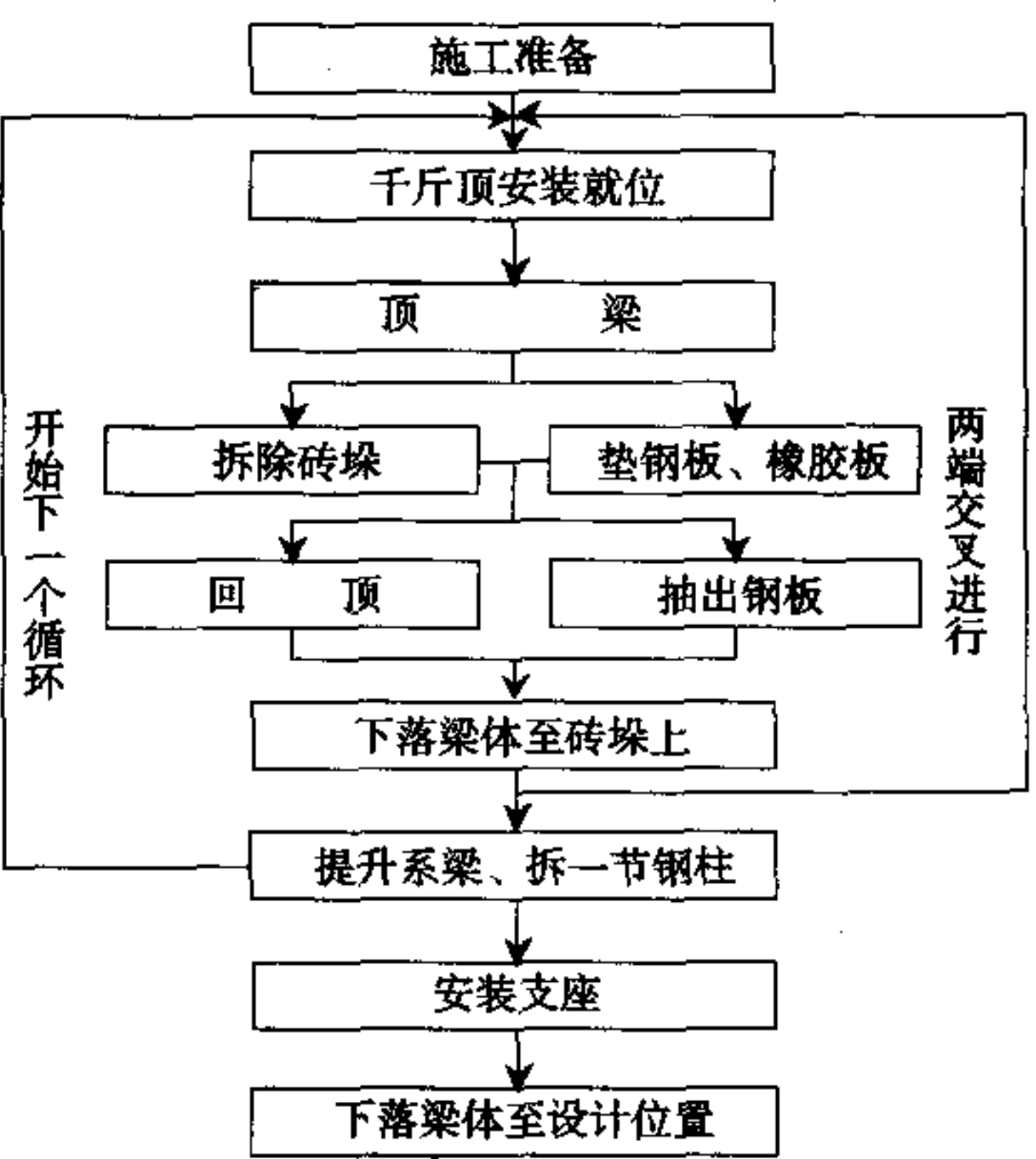


图2 高位落梁施工工艺流程

表2 劳动组织

序号	工 种	人数	备 注
1	现场指挥	1	负责现场施工部署与协调组织
2	技术员	2	负责现场施工技术工作
3	测量人员	4	现场测量
4	吊车司机	1	操作吊车
5	油泵操作人员	4	操作千斤顶
6	安全员	1	负责现场安全工作
7	电工	1	现场电力设施的操作
8	操作工	20	施工操作
	合计	34	

3. 落梁施工时两端高度差应控制在4cm以内,保证梁体不会出现劈裂或纵向偏移。

4. 落梁时测量人员应仔细测量,严格控制箱梁下落过程中的标高及平面位置偏差,平面偏差不大于2mm,梁体同端支点在同一平面上,其高差不大于2mm。

5. 油泵操作人员应做到给油、回油均匀一致,不能出现突升、突降现象,同端两个油泵的操作人员应做到动作和谐一致。

6. 安装支座前,应仔细复核梁体的平面、高程,同时还应复核支座的平面位置偏差。确认无误后方可安装支座,支座落位后支座底面与墩台垫石顶面密贴,梁体同端的支点相对高差不能超过2mm,整孔梁无三条腿现象。

九、安全措施

1. 所有施工作业人员必须经过岗前培训,掌握操作规程和安全事项,合格后上岗。

2. 现场施工必须严格执行各项安全规章制度,配备专职安全员,负责现场安全工作,施工人员进入工地必须佩戴安全帽、系安全绳,严禁违章作业。

3. 现场作业时必须有专人指挥,各岗位人员分工明确,工作协调。各墩台作业人员、操作司机及指挥人员配备对讲机,统一指挥信号。

4. 测量人员和油泵司机要随时通报各部的数据变化情况,确保在施工过程中的安全稳定。

5. 顶升梁体时,千斤顶的行程不能超过有效行程的80%。

6. 梁体一端顶起后,持荷3~5min,待加满保险垫枕后,作业人员方可进入梁底拆除砖垛。

7. 提升千斤顶下部的系梁所用的倒链应有防断措施,加挂保险千斤绳,工作人员要经常检查起吊点的焊缝,发现问题及时处理。

8. 落梁体系在受力状态下,随时检查支承架的稳定情况、连接角钢螺栓的紧固情况。

十、效益分析

1. 开发了大跨度、大吨位预应力双线简支箱梁高位拼架落梁就位施工技术,填补了我国铁路建设史上的一项空白,具有推广价值。

2. 采用该法施工加快了施工进度,缩短了工期15d。节约工程投资22万元。

3. 采用本工法施工的辽河特大桥制架箱梁工程QC小组荣获“铁道部优秀质量管理小组”。

十一、工程实例

秦沈客运专线辽河特大桥第一孔箱梁采用高位拼接、落梁就位法施工,根据预应力束布置情况,将该孔箱梁原位整体抬高2.20m,张拉压浆后下落至设计位置。2000年10月1日开始落梁施工,10月5日完成,经检测各项偏差均在允许范围内,受到了建设单位和监理单位的一致好评。总计节约资金22万元,缩短工期15d,社会效益、经济效益显著。

执笔:郭宏伟 肖新华 刘景山 张锦辉 王 勇