

● 路桥建设

卢浦大桥主桥中跨桥面吊装施工技术

□ 严进标 金东华 (上海市基础工程公司 200002)

【摘要】介绍卢浦大桥主桥中跨桥面吊装的具体过程,并对卢浦大桥全桥线性调整的方案进行探讨。

【关键词】卢浦大桥主桥 桥面吊装 合龙 线性

【中图分类号】U443.33 /文献标识码 A 【文章编号】1004-1001(2003)06-0435-03

Erection Technique for Middle Span Deck of Lupu Bridge

1 工程概述

卢浦大桥主桥为中承式全钢结构拱桥,其中跨桥面系梁长约410m,宽39.2m,分成15个吊装节段单元,从跨中向两侧分别为Z0~Z7,其中最轻为合龙段(Z6)350t,最重为特殊段(Z7)500t。桥面系梁为两侧箱形中间加劲工字梁的特殊结构形式,节段间采用全焊接连接。整个桥面系梁由28对112根永久吊杆悬挂在拱圈上,并通过中横梁上的支座及伸缩缝与边跨桥面系梁相接(见图1)。



图1 卢浦大桥桥面系梁(W为浦西,E为浦东)示意

2 桥面吊装施工技术

2.1 吊装顺序的确定

为了保证拱圈在施工过程中处于最合理有利的受力状态,经与设计部门协商,桥面系梁的吊装应由跨中向两侧对称进行。由于全桥仅有一套吊装设备,为尽量减少设备在拱圈上的行走距离和次数,经和设计商量并经计算后,将吊装过程中最多允许偏载一块桥面放宽至两块,这样就减少了吊装设备近一半的移动次数。

另外,Z7桥面系梁一端支搁在中横梁上,且伸进中横梁约2.5m左右,如果将其作为合龙段最后吊装,不仅吊装工艺复杂,而且施工安全也难以保证。考虑到吊装安全及吊装设备的行走方便,最终确定将Z6桥面系梁作为合龙段。

2.2 吊装工艺

本桥桥面系由吊杆、水平索和桥面系梁三部分组成,吊杆和水平索施工必须穿插在桥面系梁吊装过程中。桥面系梁吊装主要按三大部分考虑:Z7桥面系梁与边跨相接,内有支座、阻尼器、伸缩缝等附件,构造复杂,按特殊节段工艺吊

收稿日期:2003-10-22

装;Z6桥面系梁按合龙段工艺吊装;Z0~Z5为标准节段,按一般工艺吊装。经过方案比较,桥面系梁由特制的架桥机进行安装。

2.2.1 吊杆安装

全桥共设28对112根吊杆,其中最长约50m,重1.13t,最短线约9m,重480kg。吊杆的形式为平行钢丝成品索,规格为61-φ7和109-φ7两种。吊杆上部锚在拱肋内的锚箱里,下部与桥面系梁吊耳销接。

按照桥面系梁吊装工艺的总体要求,吊杆的安装顺序由跨中向两侧依次进行,并确保先于至少二块桥面的安装进度,从空间上避免与桥面系梁安装交错冲突。

吊杆采用水上提升法安装。提升设备为3t卷扬机,卷扬机布置在边跨桥面上,钢丝绳经转向滑轮及拱肋顶板上的临时施工孔下放至提升位置。吊杆用驳船运送至提升水域,在驳船抛锚定位后,将3t卷扬机钢丝绳与吊杆头部特制的吊点相连,然后将吊杆缓慢提升就位。安装过程中特别是吊杆入锚箱时须加强对索皮的保护(见图2)。

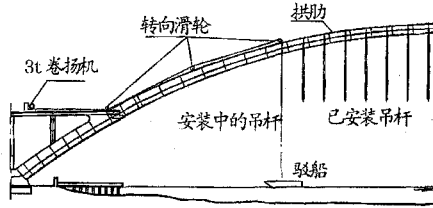


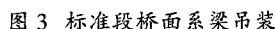
图2 吊杆安装示意图

2.2.2 Z0~Z5标准段吊装

标准节段桥面系梁吊装流程为:吊机锚固就位→驳船抛锚定位→下放吊钩与桥面吊点连接→连续提升→完成吊杆连接→吊机卸载松钩→吊机移位(见图3)。

2.2.2.1 吊机定位锚固

吊机的定位锚固既要满足桥面系梁提升位置的要求,又要使吊机支反力尽量由拱肋横隔板承受,且还须避开临时索



Z7 桥面段成“凸”字形,其边跨端通过竖向支座支撑在中横梁上,并经伸缩缝与边跨桥面相接,主跨端由一对 4 根永久吊杆悬挂在拱圈上,梁体内设有阻尼器、横向限位等,构造复杂,形状独特。此外,桥面伸进中横梁约 2.5m,无法一次提升到位,根据施工实际情况,我们采用了辅助支撑牛腿,垂直提升与平面拖拉工艺相结合的特殊吊装工艺。

图 4 桥面系梁 ZW(B)7 吊装工况图示

合龙段长度确定后,其吊装工艺与标准段基本相同(见图5)。但为了确保桥面系梁进档顺利,减少相邻Z5、Z7桥面系梁对吊装的影响,利用边跨2台5t卷扬机将Z7桥面系梁临时向边跨拖拉20cm左右,人为增大合龙(下转第439页)



图4 桥面吊机安装完成

螺栓锚在由拱肋T排及加强板共同组成的拱顶箱体上；纵向限位采用拉板与防滑挡块相结合的方式，横向限位则在吊机底梁上焊接一定数量的限位板。

4 桥面吊机的加工制作及试验

桥面吊机由专业厂家加工制作，并由市技术监督局请专业监理全程跟踪监控，严格控制桥面吊机的加工制作质量。

桥面吊机加工制作完成后，在投入使用之前，先进行荷载试验。试验工况按最不利工况进行组合，主要受力构件贴应变片。试验时按满荷载50%、75%、85%、100%四级进行逐级加载。试验结果应力与设计相符，变形也在设计控制范围内，主要节点及焊缝情况正常。

5 桥面吊机的应用

卢浦大桥主跨共15块桥面，均采用桥面吊机吊装（见图5）。其吊装流程为：吊机锚固就位→驳船抛锚定位→吊钩与桥面吊点连接→连续提升→完成吊杆连接→吊机卸载松钩→吊机移位。

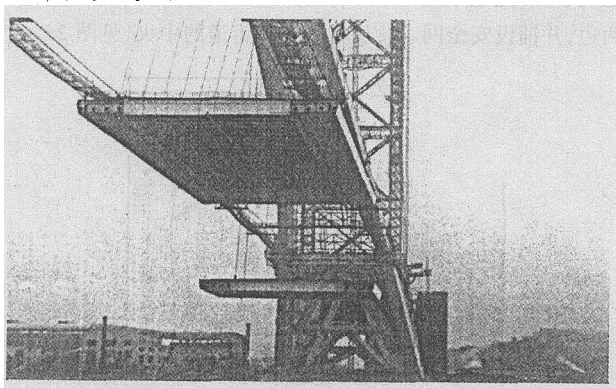


图5 桥面吊机吊装实录

吊机分别行走至提升位置后，先安装好纵向限位板，防止吊机下滑，再安装前支点、后锚点及横向限位块，将吊机安全准确地锚固于拱肋顶部。根据每块桥面系梁的三维工况模拟，将吊机巴杆变幅至实际提升姿态，然后放下吊钩。连接吊机吊钩与桥面吊点，并调匀每个吊点的钢绞线受力，然后开

始缓慢提升。当桥面板脱离驳船10cm左右时，持荷10min，对吊机、锚固点、吊点等作一次全面检查，若一切正常则进行连续提升。提升过程中利用测量仪器随时跟踪桥面提升状态，确保桥面水平。



（上接第436页）

段吊装空间，待合龙段吊装就位后，再利用主跨侧2台5t卷扬机将Z7桥面系梁拖拉复位。

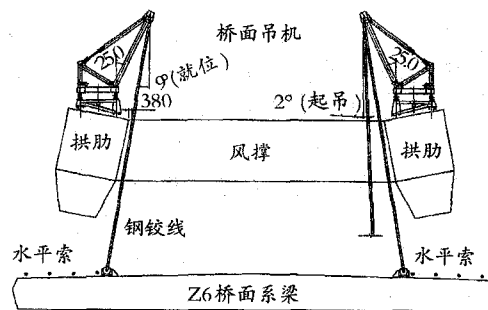


图5 合龙段桥面系梁工况图

2.3 测量控制

桥面系梁吊装的测量控制主要包括桥面系梁提升过程中的水平跟踪测量控制和桥面系梁最终就位测量控制。

测点布置在每块桥面系梁顶板四角位置处，全站仪分别架设在大桥上下游两侧的码头上。当桥面系梁开始提升后，全程跟踪测量其水平情况，并随时调整，保证其水平，从而确保四台吊机受力均匀。

当桥面系梁至就位位置附近时，两台全站仪同时测量桥面系梁上的四点坐标，根据测量数据再通过吊杆对桥面系梁进行调整，直至桥面轴线标高达到设计要求。

3 全桥线形调整

全桥线形调整是桥梁施工中的一个重要环节。由于受桥面上水平索的影响，调整难度加大，调整工艺也相对复杂。根据施工实际要求，制定了利用永久吊杆由跨中向两侧的调整方案。为了确保调整的质量和进度，同时减小水平索的影响，先将调整段桥面系梁上的水平索用千斤顶临时顶空，让桥面系梁处于完全自由状态；然后利用拱肋内每根吊杆上的150t千斤顶调整吊杆长度，在桥面轴线及标高符合设计要求后，将水平索落架在支承滚轮上；接着用同样的方法按顺序调整其它桥面，直至将所有桥面调整完成。

对调整后的全桥线形再进行一次通测，并根据测量数据对个别调整效果不太理想的桥面系梁进行微调，确保桥面线形满足设计要求。

调整过程中主要控制桥面的轴线、标高及相邻桥面系梁间的焊缝间隙及板边差。