

# 北京东四环立交桥钢箱梁 液压提升安装施工

唐建国 孙毅峰 彭盛吉

**【摘要】** 本文介绍一种大跨度城市立交桥钢箱梁新的提升安装方法, 简述其工艺过程及关键施工技术。

**【关键词】** 液压提升 钢箱梁

## 一、概述

北京东四环编组站立交桥位于北京东部百子湾通惠河一段, 跨越东郊铁路编组站, 是机场路至京津塘调整公路联络线的组成部分。该主桥上部结构为三跨连续钢箱—钢筋混凝土叠合梁, 全长共164m (45m+74m+45m), 钢箱梁断面为U形变截面, 梁宽3m, 每线分五段, 重320t。由于主桥跨越北京东四环编组站及辅路铁路箱涵, 使用常规拼梁门吊进行梁段安装的方法, 必将对铁路运输产生重大影响, 不可能被采用。因此, 寻找一种新的钢箱梁安装方法是工程实施的当务之急, 也为该类桥梁施工技术的发展提供了一个契机。

近年来液压提升方法在超重超大超高构件吊装中日益显示出优越性, 因而很自然地成为此类工程吊装工艺的一种新的研究方向。东四环编组站立交桥钢箱梁吊装和其它吊装工程相比有以下特点:

- 1、吊装构件整体形状狭长, 钢箱梁轮廓尺寸为164m×3m×3m, 结构柔性大。
- 2、钢箱梁节段为变截面箱梁, 使吊点受力不均匀。
- 3、钢箱梁整体吊装要求精度高, 相邻吊点同步误差为10mm。

针对以上特点, 柳州欧维姆工程有限公司的技术人员制定了周密的施工技术方案, 采用先进

的液压提升、横移设备, 在实践中取得了施工安全、安装质量优良和速度快的满意效果。

## 二、钢箱梁施工工艺

### 1、施工技术方案

钢箱梁分节段吊装, 纵移就位, 节段栓接, 整体提升, 横移下落, 盖梁上横移, 拆除滑道, 安放支座构成了该工程的施工技术方案的主线。

(参见图1、图2)

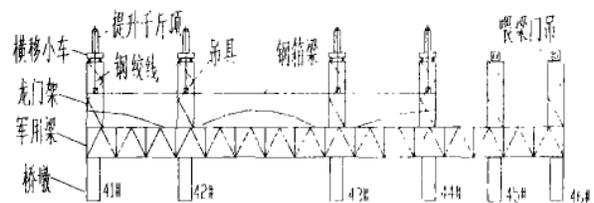


图1

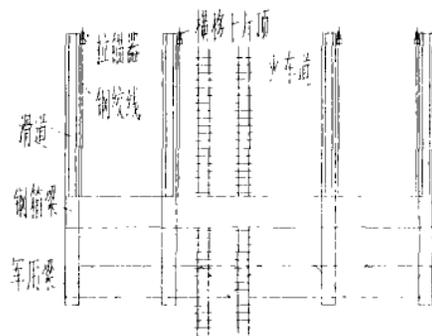


图2

### 2、施工工艺过程 (见图3)

唐建国 柳州欧维姆工程有限公司 工程师  
孙毅峰、彭盛吉 柳州欧维姆工程有限公司 助工

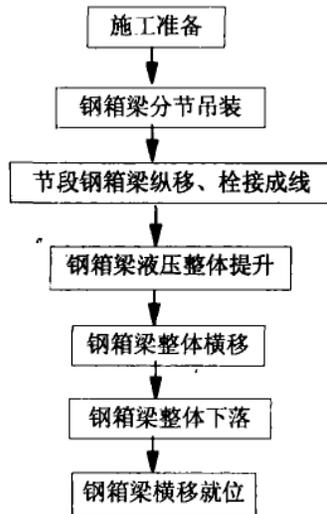


图3 工艺流程框图

### (1) 施工准备

安装提升用吊机、军用导梁及纵移滑道，将液压连续提升设备就位于预设的吊点，进行设备调试，以确保提升系统良好的运行状态。

### (2) 钢箱梁分节段吊装

在44号墩的北侧开辟60m的吊装钢箱梁节段的场地，在44#~46#和45#~46#墩两跨内布置桁车行线，两台40t的门式吊机作为吊装钢箱梁节段用。将164m长的钢箱梁分5节段吊装到军用导梁上的载梁托架上。

### (3) 钢箱梁纵移

在41#墩下方设置牵引卷扬机并使其与载梁托架底部相联，利用卷扬机将用门式吊机吊装上来的第一个节段钢箱梁沿军用导梁上的纵移滑向前移动，待第一节段牵引到位后，牵引第二节段与第一节段栓接好，直到5个节段正确栓接就位。

### (4) 钢箱梁液压提升

将已穿入连续提升千斤顶内的钢绞线通过连接器与钢箱梁吊具连接，进行钢绞线预紧，以确保钢绞线受力均匀。然后操纵液压连续同步提升系统将164m长的钢箱梁整体提升，使其脱离军用导梁。

### (5) 钢箱梁横移

利用4台同步牵引千斤顶以单根钢绞线为牵

引索，同步牵引吊梁小车，将钢箱梁横移至滑道上空。

### (6) 钢箱梁下落

操纵液压连续同步提升系统将钢箱梁连续同步地放下至盖梁上的滑道。

### (7) 钢箱梁横移就位

利用设置于盖梁端部的同步牵引千斤顶将钢箱梁横移就位，并用顶升千斤顶将横梁顶起后拆除滑道，落到支座上。

## 三、钢箱梁提升的施工设备

### 1、钢箱梁液压连续提升系统

应用于本吊装工程中的液压连续提升系统，是在综合连续顶推千斤顶系统和LSD提升系统的优点的基础上开发的大吨位、快速液压吊装设备，该设备系统包括四台YDCLT2000—200连续提升千斤顶，两台4YBZ90—25连续提升系统泵站以及一套逻辑同步控制系统，其技术参数见表1、表2。

表1 YDCLT2000—200连续提升千斤顶技术参数表

公称提升力	2000KN	额定油压	<31.5MPa
活塞行程	200mm	穿心孔径	170mm
配钢绞线数	19根	整体外形尺寸	Φ558×1950mm

表2 4YBZ90—25连续提升系统泵站技术参数表

额定流量	90L/min	额定油压	<31.5MPa
电机功率	55KN	电机转速	1460m/min

### 2、钢箱梁液压同步牵引系统

为使钢箱梁在平移的过程中无冲击地平稳横移，我们设计了一套液压同步牵引系统，保证了施工质量，它主要包括4台YDCL200—200连续千斤顶、泵站及同步牵引控制系统。连续牵引千斤顶、泵站的技术参数如下表3、表4。

表3 YDCL200—200连续千斤顶技术参数

公称牵引力	200KN	额定油压	<31.5MPa
活塞行程	200mm	穿心孔径	Φ19mm

表4 ZLDB连续顶推泵站技术参数表

额定流量	2×6L/min	额定油压	<31.5MPa
电机功率	7.5KN	电机转速	1460转/分

#### 四、钢箱梁安装的关键施工技术

1、由于狭长钢箱梁结构的不对称性，为防止吊装过程中发生结构变形和失稳，选择合适的吊装系统配置及合理的吊点布置是十分重要的。由柳州市建筑机械总厂、柳州欧维姆建筑机械有限公司生产的YDCL型液压连续同步提升系统因其优越的性能，保证了施工中各吊点同步提升和下降的要求，同步精度达到±10mm。将钢箱梁合理的分段，在其两个端头及最大截面处各设置一个吊点，使箱梁结构受力合理，充分发挥了大吨位千斤顶的吊装能力，吊点布置也是合理的。

2、对吊装开始时军用梁自身变形的回复问题，应给予足够的重视，并随机进行调整。

3、吊装用的钢绞线束必须具有足够的安全系数，以确保吊装安全可靠。如施工中41#、44#吊点为30t，实际配置9根钢绞线，42#、44#吊点

力为140t，实际设置18根钢绞线。钢绞线束的安全系数为n=3.3。

4、根据我们以往的试验及施工经验，具有足够安全系数的钢绞线是可以重复吊装使用的，但事先应进行严格的检查确认。

5、盖梁上的滑道应严格保证施工质量，以防钢箱梁横移时由于滑道不平整及其它原因产生的塌陷使横移受阻，并应在滑道上涂覆足够的建筑润滑油脂以减少滑动摩阻。

#### 五、结论与展望

通过北京东四环编组立交桥钢箱梁整体液压吊装成功，标志着液压吊装钢箱梁技术在大跨径立交桥施工中是行之有效、安全可靠的技术方法。通过这项在工程实践中摸索出来的一种新的桥梁施工技术方法。在未来高速铁路大跨度超重结构的施工中，将会发挥出越来越大的作用。我们将继续努力，为推动我国桥梁施工技术的发展做出我们应有的贡献。

(上接第21页)

对于原结构的混凝土强度等级在C15~C25范围时，应注意预加力产生的轴向力不宜过大，以防止构件加固后发生脆性破坏，对结构抗弯能力产生不利影响。在加固工程中，宜尽可能通过提高偏向距而不是增加力来提高加固效果。

在体外预应力加固设计中，锚固端和转向块的设计较为复杂。常用的锚固端、转向块节点形式，在文献4等中均有介绍。设计时应充分考虑锚固端、转向块处的集中力对原结构所产生的影响，转向块对原结构的作用力是不均匀的，易造成梁、柱截面角部混凝土开裂或剥落，因此可通过构造措施，使梁、柱截面的角部混凝土成为约束混凝土。

在体外预应力加固设计中，还必须考虑预应力的防腐、防火问题。对防腐问题，如采用无

粘结预应力筋，由于有聚乙烯套管和油脂保护，在正常使用条件下，基本能达到防腐要求，对其它种类的预应力筋，必须采取可靠的防护措施，以保证加固后结构的耐久性；对防火问题，可在预应力筋外包裹防火材料等措施加以解决。

#### 参考文献

- 1.熊学玉、黄鼎业、颜德。预应力混凝土结构荷载效应组合及正截面承载力设计计算的建议。工业建筑，1998(2)。
2. Angel C. Aparicio & Gonzalo Ramos Flexural Strength of prestressed Concrete Bridge ACI Structural Journal. September-October, 1996.
3. 万墨林。钢筋混凝土结构加固设计计算(下)。建筑科学，1992(1)。
4. 卫龙武、吕志涛、朱万福编著。建筑结构评估加固与改造。江苏科学技术出版社，1993。
5. 杜拱辰编著。现代预应力混凝土结构。中国建筑工业出版社，1988。