



北京首钢建设集团有限公司
Beijing Shougang Construction Group Co.,Ltd

重型桥梁液压提升施工技术汇报

作者：阮新伟
王克文
郭中华

北京首钢建设集团有限公司

2012年10月



汇报提纲

- 一、立项背景
- 二、重型桥梁结构特点及难点分析
- 三、主要技术措施
- 四、结束语



一、立项背景

随着城市道路的迅速发展，越来越多的高架桥逐渐采用大跨度、大截面、大重量的钢结构箱型梁。由于高架桥大多设置在跨路或者在交通拥挤的位置，往往不适合在安装现场进行钢箱梁的制作，所以钢箱梁通常采用在工厂内制作。工厂内制作钢箱梁时，普通厂房内吊装设备常常不能满足重型钢箱梁制作的倒运、装车等工作，往往是租赁大型吊车来满足吊装需求。



一、立项背景

由于钢箱梁通常是分段分批次运输到安装现场，吊车长期租赁资源浪费，短期租赁进出场费用高，且吊装时对吊装场地的工作范围有要求，严重制约了重型钢箱梁的装车。

为提高重型钢结构桥梁装车效率，降低施工成本，精简重型钢结构桥梁装车工序，我单位开发出重型桥梁提升施工技术。



二、重型桥梁结构特点及难点分析

1、结构特点

以大兴桥为例：钢箱梁全长**200m**，最大跨度**85米**，钢结构总量**2200吨**，结构形式为单箱单室斜腹板变截面梁，顶宽**5.2m**，钢箱边支点处梁高**1800mm**，中支点处梁高**3200mm**，全桥划分为**G1~G9**共**9**个梁段，最长梁段**33m**，最大吊装重量**242.4t**。



北京首钢建设集团有限公司
Beijing Shougang Construction Group Co.,Ltd

二、重型桥梁结构特点及难点分析



大兴桥工程照片



二、重型桥梁结构特点及难点分析

2、难点分析

- ◆ **2.1** 构件体积大、重量大、吊装场地狭小，采用大型吊车装车难度大。
- ◆ **2.2** 钢箱梁跨四环主路，需分段吊装、吊装周期长，不集中，钢梁装车需严格执行报批时限进行吊装运输。
- ◆ **2.3** 如何既节约吊装费用又保证吊装工作灵活机动，并且吊装过程安全可靠是主要难点。
- ◆ **2.4** 如何保证吊装过程中各吊点受力均匀，吊装提升过程匀速是最大难点。



三、主要技术措施

1、施工工艺流程

专用提升装置的设计制作

吊装场地硬化

钢箱梁提升

装车



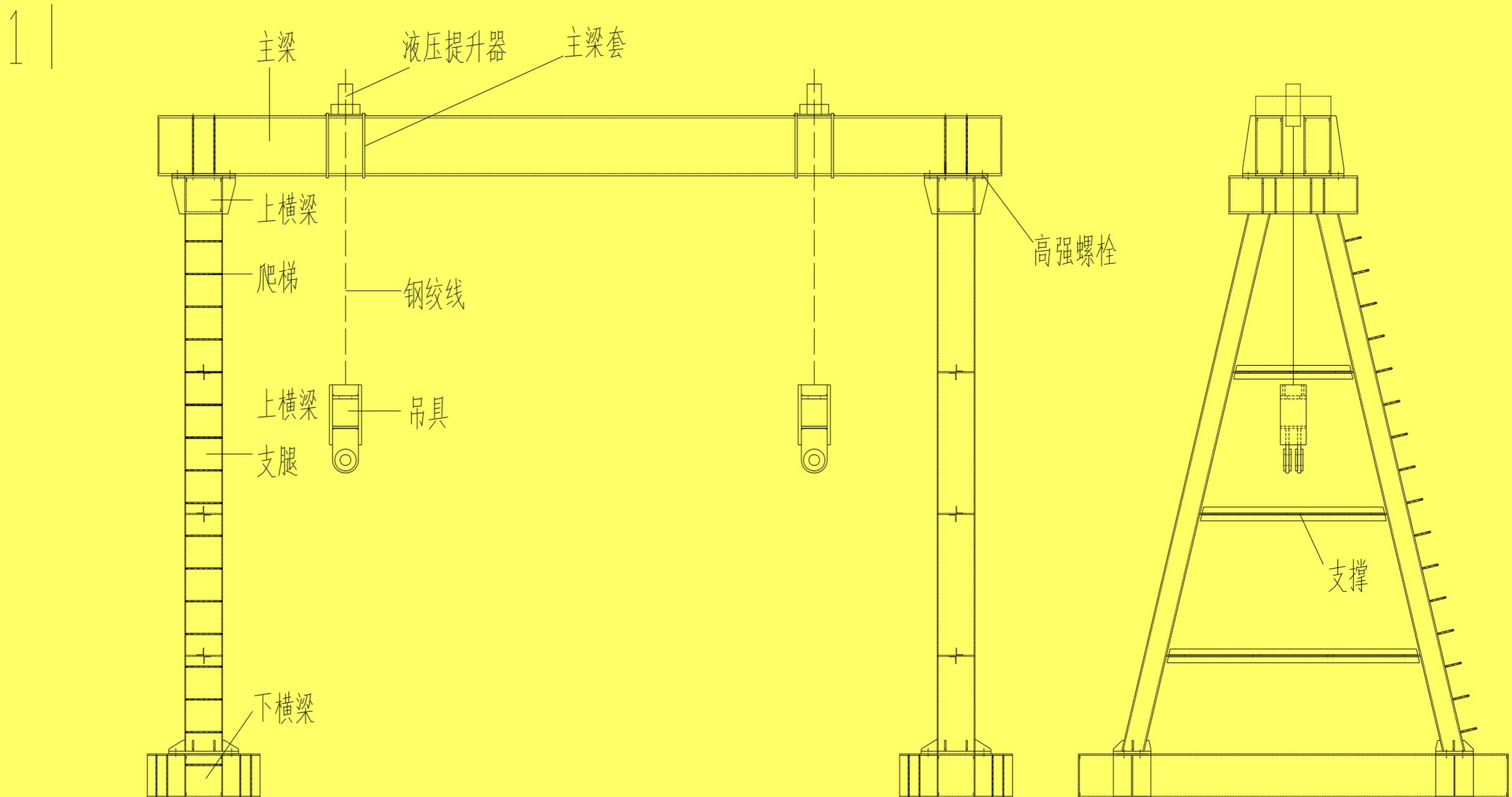
三、主要技术措施

2、操作要点

2.1 专用提升装置设计制作

专用提升装置由龙门式框架和液压提升系统组成。龙门式框架由下横梁、支腿、上横梁、主梁、主梁套、吊具、高强螺栓组成。液压提升系统通过主梁套固定在主梁上，吊具通过钢丝绳与液压提升器连接，通过液压提升器完成将吊具吊装的重型钢箱梁的提升。

三、主要技术措施



提升装置结构图

1-1



三、主要技术措施

设计计算

龙门架的主梁按简支梁设计。为保证龙门架在垂直提升钢箱梁时主梁在支腿处（支座）不产生转角或产生的转角很小，将主梁的刚度设计的比较大，将主梁的挠度控制在1-2毫米以内，并将主梁与支腿连接的螺栓适当加大以减小和抵消由于主梁下挠对支腿产生的侧向力的影响。龙门架的支腿设计成为‘人’字形、下横梁设计成双十（十十）字型，以抵抗有可能产生的纵向、横向力，确保龙门架杆件的传力合理、安全可靠。



三、主要技术措施

a、主梁计算

主梁实际应力 f

$$f = \frac{M}{\omega} = \frac{70.87 \times 1000 \times 100}{3035} = 2335 \text{ kg/cm}^2 = 233 \text{ N/mm}^2$$

钢材强度的设计许用应力

$[f] = 295 \text{ N/mm}^2 > f = 233 \text{ N/mm}^2$, 满足使用要求。

主梁的最大挠度 v

$$v = \frac{Ml^2}{10EI_x} = \frac{70.87 \times 1000 \times 1000 \times 7000 \times 7000}{10 \times 206 \times 1000 \times 83476 \times 10^4} = 2.0 \text{ mm}$$

查《钢结构设计规范》，最大允许设计挠度为

$L/500$ 。 $v = 2.0 < L/500 = 14 \text{ mm}$, 满足使用要求。



三、主要技术措施

b、支腿计算

支腿整体稳定性

$$\frac{N_1}{\varphi A_0} = \frac{40.67 \times 1000 \times 10}{10144 \times 0.543} = 74 \text{ N/mm}^2 < f = 310 \text{ N/mm}^2$$

其中f为钢材强度设计值，查钢结构设计规范
f=310N/mm²，满足使用要求。



三、主要技术措施

提升装置龙门式框架采用热轧H型钢，矩形管、角钢和钢板制作而成。





三、主要技术措施

2.2 吊装场地硬化

为了防止在提升过程中提升装置受力下陷，引起提升不稳，在吊装前需先对布置提升装置的地面进行硬化，可采用混凝土地面或铺设一定厚度的钢板。我单位露天跨地面全部为混凝土地面。

三、主要技术措施

2.3、钢箱梁提升

①在钢梁顶板上或隔板翼缘上设置吊耳，吊耳的位置和厚度根据钢箱梁的重量进行计算。



钢箱梁吊耳



三、主要技术措施

②将提升装置吊至吊耳对应位置并进行调平。



提升装置吊装就位图

三、主要技术措施

③ 连接液压系统，液压提升装置和吊具。液压提升装置通过主梁套固定在主梁上，调整主梁套的位置可以提升不同截面宽度的钢箱梁。



液压装置和吊具固定图



三、主要技术措施

④利用销轴将吊具与吊耳固定，从而将提升装置与钢箱梁连接。



吊具与吊耳连接图



三、主要技术措施

⑤ 操作液压系统进行钢箱梁的提升。



液压提升图



三、主要技术措施

⑥钢箱梁提升稳定后，方可拆除钢箱梁胎具。



拆除胎具图



三、主要技术措施

⑦如需钢箱梁底板进行涂装或其他工序处理，需在钢梁底板加设支墩。



钢箱梁加支墩图

三、主要技术措施

2.3、装车

钢箱梁达到装车条件后，利用提升装置将钢箱梁提升，清理钢梁下侧的支撑等，然后将运输车辆倒至钢箱梁下侧，进行装车。



装车图



四、结束语

重型桥梁液压提升施工技术采用我单位研发的专用提升装置，可以重复利用，已在我单位施工的多个大型钢结构桥梁工程中得到应用，节约了成本，带来了一种新的钢结构桥梁吊装装车方法。



北京首钢建设集团有限公司
Beijing Shougang Construction Group Co.,Ltd

四、结束语

应用工程:

轨道交通大兴线钢箱梁工程共**9**段钢箱梁，
顶宽为**5.2m**，最大吊装重量**242.4t**。





北京首钢建设集团有限公司
Beijing Shougang Construction Group Co.,Ltd

四、结束语

轨道交通昌平线钢箱梁工程共17段钢箱梁，
顶宽5.2m，最大吊装重量240t。





北京首钢建设集团有限公司
Beijing Shougang Construction Group Co.,Ltd

四、结束语

广渠路工程钢箱梁匝道桥和辅路桥在工厂内倒运40段，最大顶宽5.84m，最大吊装重量115t。





北京首钢建设集团有限公司
Beijing Shougang Construction Group Co.,Ltd

汇报完毕，请各位专家指正！