

采用引渡导梁的预制箱梁吊装施工技术研讨

王先乾 胡 鹏 邵 波

中国十九冶集团有限公司 四川 成都 610031

摘要：本文以泸州二环路（纳溪段）工程项目和G59呼北高速张家界至官庄段第1标段项目为例，介绍一种采用引渡导梁的预制箱梁吊装施工工艺，通过工程实践证明，该施工方法安全可靠，且经济合理。

关键词：预制箱梁；引渡导梁；吊车；跨河（跨路）桥

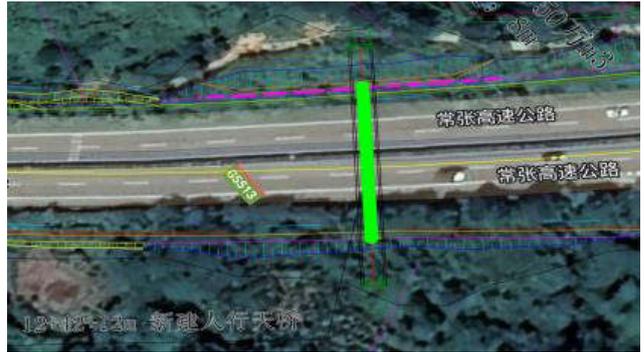
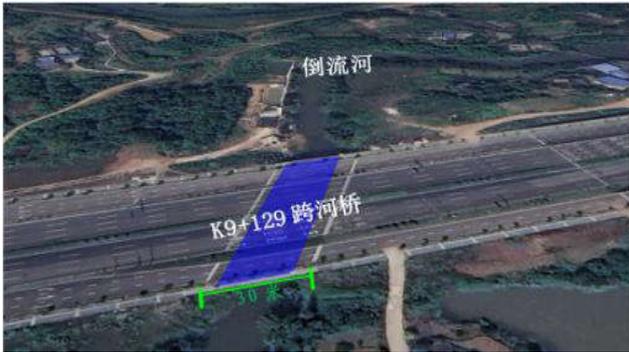
引言

简支桥梁施工中，上部结构一般采用预制预应力小箱梁，通过在预制场加工预制小箱梁，再采用专用运梁车运输到施工现场进行安装，极大地缩短了桥梁施工工期。小箱梁吊装通常采用汽车吊、龙门吊、履带吊、架桥机等吊装工具。在小箱梁吊装过程中，满足安全与质量的前提下，选择经济合理的吊装方式是小箱梁施工

的重点。

1 工程概况

泸州二环路（纳溪段）工程K9+129跨河桥上跨泸州市长江支流倒流河，桥长30m，桥宽70m，上部结构采用预制预应力砼简支小箱梁，桥梁上部结构共23片小箱梁，其中中梁每片130吨左右，边梁每片重量为110吨左右。



G59呼北高速张家界至官庄段第1标段CRK302+761天桥上跨既有G5513常张高速公路，桥梁上部结构采用连续钢箱梁，桥长64m，桥宽5.5m，其中42m主跨钢箱梁重260吨左右。

以下内容依托泸州二环路（纳溪段）工程K9+129跨河桥（简称“本项目”）介绍引渡导梁吊装箱梁的具体施工工艺和方法。

2 水文地质

2.1 水文

本项目地表水主要是沿线分布有鱼塘、稻田和河流。道路在桩号K1+560、K9+129两处跨越倒流河，倒流河属长江水系的一条小支流，全长约100公里。道路跨越处水面最宽约30m，水深最深约4.0m，流速约0.6m/s。根

据邻近场地开挖经验，场地内存在丰富的地下水，地下水类型为赋存于填土中的上层滞水，粉质土、强风化泥质砂岩的孔隙类水及中风化泥质砂岩的缝隙水，地下水水量受大气降水影响，变化较大。

2.2 地质

泸州市碳酸盐岩类地层主要分布在古蔺县城以南的广大地区，溶隙、溶洞、落水洞、地下暗河等岩溶较为发育。碎屑岩、破碎类地层广布于整个泸州市。据区域地质资料揭示，一般地层岩性：工程区第四系松散堆积层以第四系坡洪积层（Q4dl+pl）、冲积层（Q4al）为主，下伏基岩为中侏罗统上沙溪庙组岩层（J2S2）。

3 施工工艺对比

3.1 龙门起重机吊装

采用龙门起重机进行吊装过程中，直接从预制场吊起箱梁后，直接吊装安装。此方法的优点是工艺简单，便于施工，但要求预制场和龙门吊的轨道在同一平面

作者简介：王先乾（1987年），男，汉族，四川泸州，全日制大学本科，高级工程师，中国十九冶集团有限公司，研究方向：土木工程、道路与桥梁工程。

内,适用于地势平坦,不受交通或场地条件限制。

3.2 架桥机吊装

预制场制作预制梁,通过运梁车运输到现场,送入架桥机内,由架桥机送到桥位盖梁上,在盖梁上滑移到对应的梁位置。采用架桥机的方法可用于桥孔位多、梁片数多的桥梁结构。架桥机适用于大跨度特大桥梁结构。

3.3 履带吊装

履带吊在待架孔就位,等待运梁车将预制梁运至现场。运梁车行至待架孔对应的运梁通道上,用钢丝绳采用兜托梁底法双机抬吊至吊装处,在梁体于钢丝绳内侧包铁瓦,以免箱梁吊装时损坏箱梁,提前在待架箱梁两端各放置2个临时支座,慢速将箱梁落至待架处,通过测量人员精确测量后安放永久支座,再对梁体进行调整、移位,安放至永久支座上。

由于本项目两桥台之间为河道不能架设吊车,受工程场地条件的限制,以及考虑经济合理性的要求,上述三种吊装方法均不能满足小箱梁安装要求,因此本项目采用引渡导梁进行箱梁吊装,即2台180吨安装吊车架设在两端桥台上,2台100吨装梁吊车架设在预制场,涉及梁场箱梁装车、运输、调整、安装四个环节,经过现场勘查,采用汽车吊起梁、运梁车运梁以及引渡导梁调整牵引、汽车吊安装等。

4 施工工艺

4.1 施工准备

对施工场地进行平整硬化,现场无明显坑洼、坡道符合运梁要求。检查吊车状态,保证吊车能安全使用,确认吊装工具齐全,拆除施工区域内障碍物。机械工具选取1台25t汽车吊,2台100t汽车吊,2台180t汽车吊,4对 $\Phi 65$ 钢丝绳,1副30m \times 1.8m \times 2m引渡导梁,1台150t运梁炮车,6部对讲机,1部150t引梁机,8块钢板。

4.2 施工流程

180吨吊车进场站位 \rightarrow 引渡导梁卸车拼装 \rightarrow 安装引渡导梁 \rightarrow 预制场两台100吨吊车型箱梁装车 \rightarrow 箱型梁运输至安装现场 \rightarrow 两台180吨吊车将箱梁抬吊安装就位固定 \rightarrow 引渡导梁拆除 \rightarrow 全部吊装作业后吊车退场。

4.3 吊车进场站位

桥台主要承载构筑物为钢筋混凝土台面,可承载200吨;180吨1号吊车架设在桥台一,180吨2号吊车架设在桥台二,支腿直接架设在桥台上面,支腿盘下分别用1.5m \times 2m \times 0.2m钢盒垫板垫设如图1所示。

安装引渡导梁:运输引渡导梁的车辆驶入现场并提前进行卸车拼装。拼装完成以后,先由100吨吊车将引渡导梁吊至桥区,再由两台180吨吊车抬吊引渡导梁安装在

两个桥台上就位,并垫实平整,如图2所示。

预制场箱型梁装车:两台100吨汽车吊进入梁场进行抬吊110吨箱梁装车作业(作业半径控制在5米以内,用 $\Phi 65(6\times 37)\times 13$ m钢绳一对在箱梁的两头吊点位置并用60吨的锁环锁住钢绳杜绝钢绳滑钩,运梁车进入装梁位置,确认安全后两台吊车同时起钩,使箱梁吊离台座10公分时同时停止10至15分钟,确认试吊安全后再将箱梁平稳抬吊装至运梁车上,并进行临时固定,如图1所示。

箱型梁运输至现场:由一前一后两人用对讲机指挥运梁炮车倒入吊装现场。

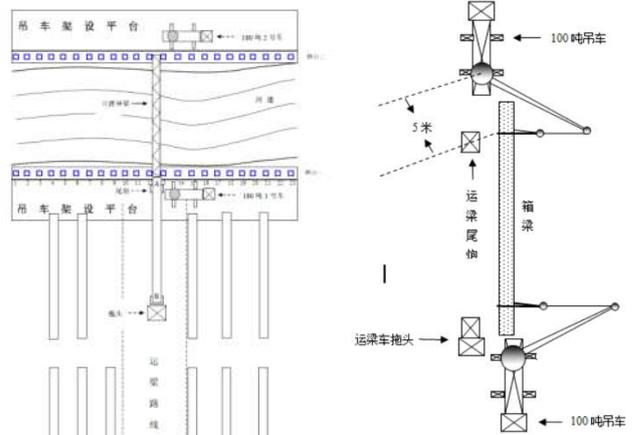


图1

图2

4.4 箱梁安装

箱型梁安装就位固定:

第一次安装:①第一片安装桥中间的箱梁(14号),由180吨1号吊车将箱型A端吊起后,用一台25吨吊车把尾炮吊开,由专人统一指挥,通过180吨1号车向河流方向旋转的同时,运梁拖头配合往后倒车至所需位置,180吨1号吊车将箱型梁A端吊放到引渡导梁的小车上,确认安全后,100吨1号吊车松钩取钢绳,再指挥运梁炮车慢慢由梁场端桥台倒行将箱梁推至河道对面桥台,司索指挥两台180吨吊车抬吊通过起落、变幅、回转将箱型梁安装就位(吊车作业半径控制在9米以内),立即进行焊接固定,相同方法架设15号16号箱梁后,箱型梁两端两侧分别用 $\Phi 200$ mm \times 200mm圆木支撑,桥面焊接固定以确保运梁车安全上桥。②安装了3片箱梁(顺序为14、15、16号箱梁)后用180T吊车将引渡导梁撤除,并将铁板垫在箱梁之间连接的缝隙上,以便运梁车上桥。③从第4片以后箱梁运输,运梁车直接由梁场端桥台上桥(已安装好的桥面),两台180吨汽车吊抬吊进行安装,如图3所示(依次顺序为17、18、19、20、21、22、23号箱梁)。④把1号10号箱梁分别放在12、13号台座上并焊接固定确保安

全，以便下一次安装就位。第一次安装完成。

第二次安装：①用两台180吨吊车以抬吊的方式先将10号箱梁移到10号台座上就位并焊接固定好，再将1号箱梁移到1号台座上就位并焊接固定好。如图4所示，三片中梁的架设因每片重量在130吨左右，所以梁场起梁采用两台180吨吊车（作业半径控制在8米以内），运梁车直接上以架设好的桥面，按照13、12、11的顺序架设中幅的三片箱梁，并用圆木支撑好，桥面焊接固定以确保运

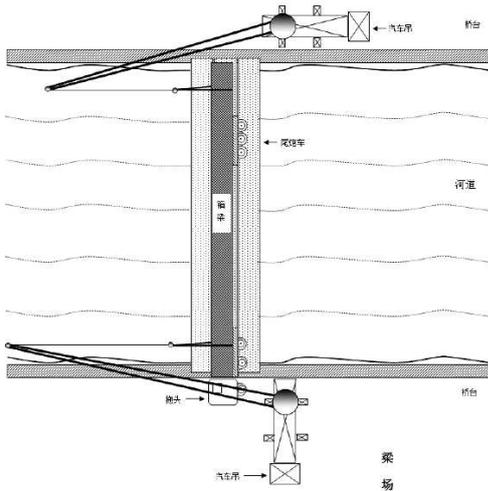


图3

5 吊车工况验算

本项目采用100吨吊车，其自重60吨，1/2箱型梁55吨，总重量为115吨；主要承载面的两个支腿面应承重全部重量的80%， $115\text{吨} \times 80\% \div \text{两个支腿面} = 46\text{吨}$ ，故100吨吊车每个支腿承载面的最大受力为46吨。100吨吊车臂长13m，最大作业半径为5m，额定负荷为70吨； $70 \times 80\% = 56 > 110 \div 2 = 55$ 。180吨吊车自重72吨，配重37吨，1/2箱型梁65吨，总重量为174吨，主要承载面的两个支腿面应承重全部重量的80%， $174\text{吨} \times 80\% \div \text{两个支腿面} = 69.6\text{吨}$ ，故180吨吊车每个支腿承载面的最大受力为69.6吨。180吨吊车臂长13.8m，最大作业半径7.5m，配重为37吨，额定负荷为84吨； $84 \times 80\% = 67.2 > 130 \div 2 = 65$ ，双机起重量的80%， $67.2\text{吨} + 67.2\text{吨} = 134.4\text{吨}$ ，大于箱型梁的自身重量130吨，能满足吊装要求。

$F_p = 65 \times 65 \times 65 = 274625\text{KG}$ 安全系数取5倍： $F_p = 274625\text{KG} \div 5 = 54925\text{KG}$

$54925\text{KG} \times 3\text{根钢丝绳} F_p = 164775\text{KG} = 164.8\text{吨} > 130\text{吨}$ ，满足吊装要求。

钢丝绳的选用：长13米，规格为 $\Phi 65\text{mm}$ （6×37）钢丝绳2根为主吊钢丝绳

破断拉力公式 $65 \times d^2$ F_p —破断拉力 d = 钢丝绳直径

梁车安全上桥。②用两台180吨吊车以抬吊的方式，按照9、8、7、6、5、4、3、2的顺序安装架设箱梁（架桥过程中，运梁车需要上桥的位置，箱梁必须用圆木支撑固定以确保安全）。全部吊装作业完成吊车退场：箱型梁全部安装固定完成后，确认工作完成后回收所有吊装工具并放置在指定位置，清点清楚，防止工具遗失，清理吊装作业现场杂物，做到工完、料尽、场地清，全部机具退场。

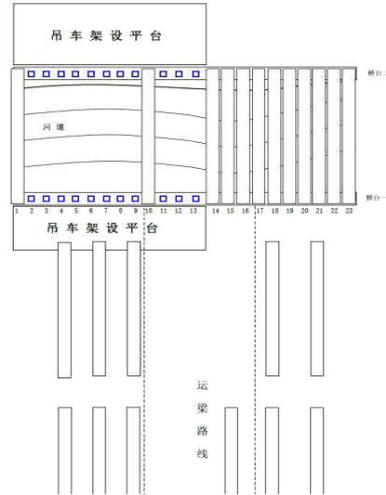


图4

结束语

桥梁施工过程中，方案的选择需进行多方对比，资源配置的优化，合理的组织实施，确保工程质量得到有效的保证，大大的节约成本，提高工作效率，产生较好的经济效益和社会效益。本文通过详细阐述引渡导梁的钢箱梁吊装，在泸州二环路（纳溪段）项目K9+129跨河桥以及G59呼北高速张家界至官庄段第1标段项目实践中节约了工期，控制了成本，给解决类似工程情况提供了借鉴依据。

参考文献

[1]房文锋,赖富才,赵恩芳.30m砼箱梁的吊装工艺[J].公路与汽运,2001(06):31-33.
 [2]李晖.大跨度钢箱梁吊装施工工艺[J].山西建筑,2017,43(20):101-102.
 [3]周旭.荆岳公路大桥南主跨钢箱梁吊装施工技术[J].公路工程,2013,38(05):184-187+198.
 [4]李晓超.跨房山铁路钢箱梁吊装施工技术[J].建筑技术开发,2021,48(10):111-113.
 [5]胡文柱.浅滩区钢箱梁吊装施工工艺[J].公路,2014,59(06):96-100.