

新建合肥至福州铁路安徽段

代桥河特大桥钢箱梁吊装 施工方案



中国铁建

编制 _____

复核 _____

审核 _____

中铁十三局合福铁路安徽段

站前二标工程经理部

二〇一二年六月

目 录

1. 编制依据.....	1
2. 编制说明.....	2
3. 工程概况.....	2
4. 施工工程及负责人.....	3
5. 施工协调及施工方案.....	3
6. 施工平安风险源.....	4
7. 施工组织安排.....	8
7.1. 吊装场地布置.....	8
7.2. 吊机选择及技术参数.....	11
7.3. 钢箱梁的加工拼装.....	12
7.4. 吊装机具设备配备.....	13
7.5. 施工进度安排.....	13
8. 钢箱梁吊装方案.....	13
8.1. 施工顺序.....	13
8.2. 施工准备.....	14
8.3. 吊装施工工艺.....	15
8.4. 钢箱梁吊装过程控制要点.....	15
8.5. 吊装平安保证措施.....	17
8.6. 营业线封锁施工平安防护措施.....	19
9. 营业线吊装施工事故应急预案.....	21
9.1. 编制的应急预案目的及依据.....	21
9.2. 事故可能发生的场所及特征.....	22
9.3. 应急资源.....	22
9.4. 应急工作程序.....	27
9.5. 应急响应及相关措施.....	29
10. 附件.....	35
10.1. 代桥河特大桥 B4~B5#墩钢箱梁吊装平面布置图	35
10.2. 代桥河特大桥 B4~B5#墩钢箱梁吊装立面布置图	35
10.3. SCC4000 履带吊机性能表。	35

代桥河特大桥钢箱梁吊装施工方案

1. 编制依据

- 1.1 《铁路工务平安规那么》〔铁运【2006】177号〕；
- 1.2 《铁路营业线施工平安管理方法》〔铁办【2008】190号〕；
- 1.3 《大型机械临近营业线施工管理规定》〔建工函【2009】260号〕；
- 1.4 《铁路营业线施工平安管理补充方法》〔铁运【2010】51号〕；
- 1.5 《关于营业线上跨立交桥施工工务平安监督补充规定》〔工综函【2010】173号〕；
- 1.6 《关于铁路建设工程临近营业线基坑开挖实行施工许可证制度的通知》〔上铁建函【2011】238号〕；
- 1.7 《上海铁路局跨线桥梁施工方案编制与审查管理暂行方法》〔上铁建发【2008】290号〕
- 1.8 上海铁路局 2009 年“局长一号令”
- 1.9 《铁路技术管理规程》〔2009〕
- 1.10 《上海铁路局营业线施工工务平安监督管理方法》〔暂行〕〔上铁工发【2010】117号〕；
- 1.11 《上海铁路局营业线施工平安管理补充实施细那么》〔上铁运发【2010】161号〕；
- 1.12 关于重新公布《上海铁路局营业线施工、检修作业驻站平安防护方法》的通知〔上铁师发【2010】438号〕；
- 1.13 《上海铁路局行车设备检查〔施工〕登记簿使用管理方法〔试行〕》〔上铁运发【2011】316号〕；

1.14 《上海铁路局平安风险管理方法(试行)》(上铁安发【2012】101号);

1.15 《上海铁路局营业线施工平安管理实施细则》(上铁运发【2012】206号);

1.16 《施工现场临时用电平安技术标准》(JGJ46-2005);

1.17 《铁路桥涵工程施工平安技术规程》(TB10303-2009);

1.18 《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497-2009);

1.19 铁四院设计图纸《合福施修〔桥〕-06-I、II》;

2. 编制说明

在施工组织上实行科学配置,选派有施工经验的管理人员,上专业化施工队伍,投入高效先进的施工设备,确保人、财、物的科学合理配置。

3. 工程概况

1) 代桥河特大桥于DK46+295.35处上跨既有淮南线,新建铁路与既有铁路平面交角 15.4° ,交叉处对应淮南铁路上行线里程为K139+550,新线铁路采用门式墩+32米简支箱梁跨越,通行净空按9.66m考虑,设计两个门式墩分别为B4#、B5#墩。

2) 门式墩位于直线上,墩高17.5~19m,截面形式为 $3.4\text{m}\times 3.9\text{m}$ 矩形墩,墩身由C40钢筋混凝土与钢柱组成,钢柱尺寸为 $3.3\text{m}\times 2.6\text{m}\times 5.7\text{m}$,插入混凝土墩长度为5m,盖梁净跨为19.1m,截面为 $3.3\text{m}\times 3\text{m}$ 的钢箱梁,钢梁重185.6t~188.4t。

3) 钢箱梁采用LR-SCC4000履带吊车吊装。

4) 施工难度:既有淮南

铁路车流量密度大，方案要点施工难度较大。施工时需要铁路工务、车务、机务、电务、调度等多个铁路设备管理单位配合，协调任务量大。钢箱梁吨位大，作业半径大，需采用大吨位吊车吊装，吊装时需对场地进换填加固处理，同时需布置好吊车位置，先试调再吊装。

4. 施工工程及负责人

1) 施工工程:代桥河特大桥 B4~B5#门式墩钢箱梁吊装。

表-1 门式墩新线里程与既有淮南线里程对照表

序号	墩号	墩位里程	淮南里程	墩高	备注
1	B4#左	DK46+278.96	K139+527.8	19m	下行
2	B4#右	DK46+278.96	K139+544.01	18.5m	上行
3	B5#左	DK46+311.74	K139+561.79	18m	下行
4	B5#右	DK46+311.74	K395+567.78	17.5m	上行

2) 工程施工负责人

营业线总负责:王 涛	分部负责人:李维川
技术总负责人:唐坤尧	分部负责人:路 辉
平安总负责人:程和平	分部负责人:许应和

5. 施工协调及施工方案

表-2 营业线施工方案表

施工工程	施工地点	工期(天)	日期	封闭时间	施工类别	配合内容
盖梁吊装	详见表-1	2d	2012.12.25- 2012.12.27	每天封锁120分钟, 共封锁2次	三级	上下行同时封锁,施工平安监护

6. 施工平安风险源

表-3

施工平安风险源列表

危 险 源	可能导致的事故/ 事件	解 决 方 案
吊车倾覆	损坏营业线设备， 危及行车平安	吊车作业区域满足承载力要求。选大吨位吊车，按主吊点位置定点吊装，吊车臂长、作业半径符合要求。对吊装能力进行检算，确保平安系数。
吊装钢丝断裂	损坏营业线设备， 危及行车平安	按方案选择吊装索具，对吊装钢丝绳进行检查，不允许有断丝，锈蚀严重，磨损超标，有死弯，绳心挤出等情况时必须更换。同时还须对钢丝绳进行探伤检测。
吊点与物体重心不一致	易使吊车失稳，损坏营业线设备，危及行车平安	合理准确选择吊点位置先，通过试吊找出重心，作好标记，再正式起吊。
吊装移动超速	易使吊车失稳，损坏营业线设备，危及行车平安	使用经验丰富并有操证人员，先进行全安培训和技术交底，经模拟吊表演练熟练掌握操作要领后
吊钩折断	损坏营业线设备， 危及行车及人身平安	作业前对吊钩进行检查，出现裂纹、危险断面〔磨损断面达原尺寸的1/10〕、开口〔比原尺寸大15%〕、扭转〔超过10%〕、颈部塑性变形和补焊过的吊钩严禁使用。 吊钩上的防脱钩装置必须齐全有效。

吊车行走	挤伤、撞伤人员、 人员摔落	行驶时吊钩用绳扣和车体连接固定，防止摆动、晃动伤人。行驶时严禁违规载人、站人。起重机油污要及时去除，防止滑倒。倒车时有专人指挥监护。
吊车操作不 标准	造成人身及设备 事故	严格遵守“十不吊”规定。设置警戒区，吊臂作业旋转范围及吊臂、吊物下方严禁有人。正式吊装前必须试吊。吊装时按要求在吊物上设置溜绳，防止吊物晃动。操作人员不得乘坐吊钩上下。吊装到位后，待工件放置稳定找正,焊接牢固后方可拆卸吊装索具。严禁夜间进行大型吊装。

信号指挥不标准	危及行车及设备平安，影响线路开通	信号指挥人员持证上岗，旗哨齐全，指令要清楚明确。指挥人员和司驾人员作业前进行信号沟通。远距离信号传递配置步话机。作业前要了解作业现场环境及吊车机械性能的完好状况。严格按照方案施工、作业前进行交底，作业时不得随意改变施工方案。
吊耳撕裂	危及行车及设备平安，箱梁坠毁	根据吊重选择符合强度要求的〔板孔式与管轴式〕吊耳。使用前对吊耳焊缝进行着色检查。吊耳必须满足负荷要求。
人员资质不符合要求	无证上岗，盲目操作，平安事故随时发生	按要求参加培训、取证，按期复审，持证上岗。定期参加业务技能培训，进一步提高业务素质和技能。吊装技术方案必须由有资格人员编制，并按规定审批。作业前组织进行联合检查，符合要求后签发吊令。

控制系统失灵、失效	危及行车及设备平安，箱梁及人身平安无保障	定期检查设备平安防护装置、电路电控开关、液、气动系统。制动轮外表无明显凹缘。制动瓦（带）无开裂现象，制动瓦和制动轮接触面大于 50%。
起吊设备存在缺陷	危及行车及设备平安，箱梁及人身平安无保障	按施工技术方案要求选择起重吊车。起重吊车按期参加年检且合格。吊车有劳动部门核发的有效作业许可证。定期对起重机进行年度、每月和每日检查。定期进行载荷试验，作好记录建档备查。禁止超负荷运行。设备定机、定人、定岗，吊车司机班前进行自检、自查，发现隐患及时消除。加强日常养护，保持车况良好。严禁吊车带病更不得超负荷作业。
滑轮与卷筒	危及行车及设备平安。	滑轮凸缘无破裂。齿轮齿厚磨损量不超过原厚的 10%。

7. 施工组织安排

7.1. 吊装场地布置

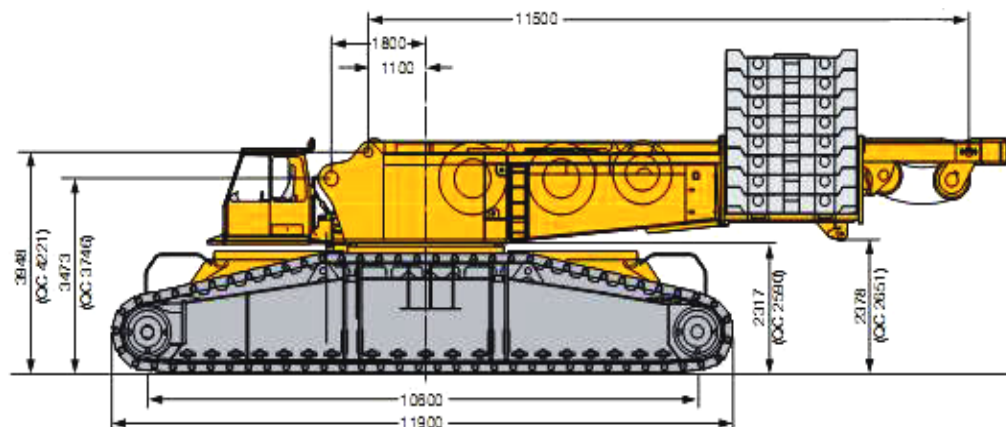
7.1.1. 场地布置

根据吊车对操作空间的要求，在淮南线左侧设 35m 宽的作业平台，长度为 100m，做箱梁吊拼装和吊车拼装场地，需临时征地 $35\text{m} \times 100\text{m} = 5.25$ 亩。代桥河特大桥 B4~B5# 门式墩钢箱梁吊装场地规划详见附图《B4#~B5# 门式墩跨营业线施工平面布置图》。

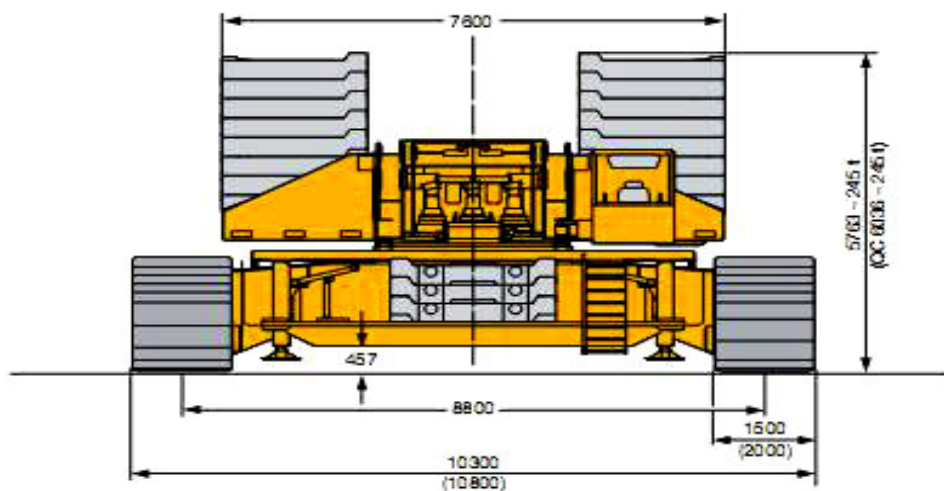
7.1.2. 地基处理

1) SCC4000 履带吊外形尺寸平面图

① 侧面



② 反面



2) SCC4000 履带吊重量

经计算，地面所需承受的总重量为：SCC4000 履带吊自重+配重+梁总重=188+250+197.2=635.2 (T)

3) 地基承载力分析

①履带受力面积： $10.6 \times 1.5 \times 2 = 30.80 (m^2)$ 。

②用路基板增大受力面积： $4 \times 2 \times 6 \times 2.8 = 134.4 (m^2)$ 。

③受力面承受压力： $635.2 / (134.4 \times 0.8) = 5.9 (T/m^2)$ 。

④考虑平安系数后： $5.9 \times 1.2 = 7.08 (T/m^2)$ 。

为保险起见，吊装区域路基面承载力不小于 15(T/m²)。

4) 地质情况

表层为 1m~2m 厚松散杂填土；

12m~15m 厚粉质黏土，200Kpa；

5) 吊车拼装场及钢梁拼装场地处理

地基处理方式换填，平均换填深度 1.5m，将松散杂填土去除，填筑 1.0m 厚换填片石，0.2m 厚碎石垫层，0.3m 厚 C20 混凝土。

6) 主要工程数量表

表-6 基底处理主要工程数量表

序号	工程工程	单位	数量
1	挖土方	m ³	7875
2	换填片石	m ³	5250
3	碎石垫层	m ³	1050
4	C20 混凝土	m ³	1575
5	临时用地	亩	5.25

7.1.3. 吊车布置

1) 在进行吊机布置时,首选要根据各墩平面位置与既有设备的关系,确定适宜的作业半径。经“CAD”作图分析,吊机作业半径最大 22 米。

2) 根据既有设备的高程,起吊时的地面高程,吊车的作业半径,钢箱梁的最大吨位以及场区大小等因素综合确定吊车主臂长度为 48 米。

3) 为了减少吊车在负载情况下行走时的风险,首先考虑在淮南线左侧 B4#左墩~B5#左墩处拼装钢箱梁,完工后吊车在主吊点位不需要行走可直接完成钢箱梁的全部吊装工序,经“CAD”作图分析,吊车主吊点平面位置详见《钢梁吊装图》。

吊车及钢箱梁位置坐标设计表

序号	点位	X (m)	Y (m)	高程	备注
1	①	3506952.681	495995.8424	18.343	B4#墩钢梁吊装时吊车摆放位置中心点
2	①'	3506950.421	496003.3679	18.343	B5#墩钢梁吊装时吊车摆放位置中心点
3	②	3506954.792	495986.7838	18.343	B4#墩钢箱梁摆放位置控制点
4	③	3506958.046	495987.3659	18.343	B4#墩钢箱梁摆放位置控制点
5	④	3506959.410	495961.2944	18.343	B4#墩钢箱梁摆放位置控制点
6	⑤	3506962.655	495961.8873	18.343	B4#墩钢箱梁摆放位置控制点

7	⑥	3506950.960	496012.3230	18.343	B5#墩钢箱梁摆放位置控制点
8	⑦	3506954.248	496012.6919	18.343	B5#墩钢箱梁摆放位置控制点
9	⑧	3506948.106	496038.0677	18.343	B5#墩钢箱梁摆放位置控制点
10	⑨	3506951.393	496038.4267	18.343	B5#墩钢箱梁摆放位置控制点

4) 为了确保吊装平安,吊车在不需行走的情况下同时满足起吊和下放要求,同时还必须满足吊起到一定高度时箱梁端部与主臂不发生相撞,防止危及营业线行车平安。

5) 为了减少施工干扰及方便吊车平安操作,吊车先在 B4#位吊装 B5#墩钢箱,离承台边距离 12.73 米处就位,安装结束后,再往大里程方向移动 7.3 米,至 B4#位完成 B4#墩钢箱安装任务。

7.2. 吊机选择及技术参数

根据本吊装工程现场情况及吊装设备重量、外型尺寸和大型吊性能等实际情况,确定选用履带吊机械化施工。

吊机的选用及参数:根据现场条件及钢梁跨度、重量、外形尺寸,吊机选用 SCC4000 履带吊机进行架设施工。1 台 QY50T 作为组装 SCC4000 履带吊和辅助吊车使用。根据现场布置,吊车的作业半径为 22m、主臂长 $SL=48m$ 。查 SCC4000 履带吊机性能表,可知额定起吊能力可以到达 220t。

1) 起吊能力计算

以最大作业半径 B5#墩为例，作业半径 22m，重 188.4t，吊臂长度为 47.2m

序号	吊车就位处	作业半径	钢梁	钢梁重(t)
1	B4#	22m	B4#	185.6
2	B5#	22m	B5#	188.4

钢梁重 188.4t，垫石重 4.8t，钢丝绳及吊具 4t，共重 197.2t，平安系数为： $220/197.2=1.12>1.1$ 〔吊车平安系数〕，满足使用要求。

2) 钢丝绳计算

SCC4000 履带用 $8\times WDW90$ 钢丝绳，8 为钢丝绳的股数，WDW90 为直径为 90mm。

共 4 个吊点，每个吊点承受重量为 $197.2/4=49.3(T)$ ，而每个吊点共有 2 根钢绳丝，钢绳最大吊角度为 55 度，那么每根钢丝绳承重量为 $49.3/(2*\cos(55^\circ/2))=27.79(T)$ 。

选用直径 90mm 公称额定荷载为 603KN(即 60.3T)，钢丝绳平安系数为： $60.3T/27.79T=2.2$ 倍，满足平安系数不小于 1.5 的要求。

3) 卸扣选择：

选择可承受 85T 重量，共 4 个，每个卸扣重 57kg，那么共 $57kg*4=228kg$ 。

7.3. 钢箱梁的加工拼装

钢箱梁按设计尺寸委托专业化钢结构工厂加工后运到工地，并在现场进行拼装(焊接)成型。

施工严格遵守《铁路钢桥制造标准》TB10212-98 执行。

钢梁部件外表采用喷砂的方法除锈，且必须将外表油污、氧化铁、铁锈以及其它杂物去除干净，除锈后钢外表清净度等级应到达 GB8923 规定的 Sa3 级，外表粗糙度 40~80um。

钢梁在制造厂内应完成全部底漆、中间漆入第一道面漆，钢梁拼装完成后其外外表第二道面漆必须严格到位，各涂层厚度必须到达设计要求。

为保证各构件起吊和吊装过程中的稳定，按照设计工厂制作专用吊耳。每根钢箱梁对称设置 4 个吊耳，焊接在钢横梁顶板上，呈对称分布。委托第三方对钢箱梁的拼装质量和吊耳焊接质量进行专门检测。为确保钢箱梁在吊装时吊耳的平安，在每个吊耳内侧增设 2 道加劲撑。

7.4. 吊装机具设备配备

1) 吊装作业劳动力配备：

1 台 SCC4000 履带吊专职起重吊装人员。同时需配备以下人员：起重指挥 4 人分、电焊工 6 人、电工 3 人、辅助工 16 人。

2) 钢丝绳直径 90 mm，长 27m，共需 8 根。

3) 卸扣 4 只，承重 85T。

4) 白棕绳 4 根，单长 15 米。

5) 履带吊路基板 (6m×2.8m)8 块

7.5. 施工进度安排

盖梁拼装在 2 个月内拼装完成，全部拼装完成后，集中 2 天在铁路封锁点进行吊装就位。

门式墩钢箱梁吊装施工时间方案安排于 2012.12.25~2012.12.27 (暂定)，根据要点方案和铁路施工电报，在每个要点封锁时间内吊装一根钢箱梁，方案要点封锁 2 次，每次封锁时间在 120 分钟以内。

8. 钢箱梁吊装方案

8.1. 施工顺序

8.1.1. 施工顺序

施工场地布置、吊装场地换填处理⇒钢箱梁的拼装⇒SCC4000 履带吊进场组装⇒履带吊试吊及检查⇒要点、封锁、钢箱梁吊装就位⇒门式墩钢箱梁全部完成⇒履带吊机退场⇒清理场地，营业线相关设施恢复。

从 B4#~B5#墩方向依次顺序吊装就位每根钢箱梁，直至门式墩钢箱梁全部吊装完成。

8.1.2. 起吊步骤

- 1) 履带吊进入指定位置就位。
- 2) 路基板进入现场按平面图卸到制定位置（8 块）。
- 3) 按指定位置进入现场封路。
- 4) 先铺设支腿路基板钢板。如果地质松支腿下沉增加，每块履带设 4 块路基板钢板，吊装时测 10 分钟支腿沉降度。
- 5) 将支腿支出、校好水平、组装好压铁、串好吊钩。
- 6) 试吊
 - ①起吊后离地 10 公分确认重量、确认半径量。
 - ②检查钢丝绳。
 - ③检查卸扣，检查结束后开始起吊。检查支腿沉降设备垂直后转 90 度，就位后由技术人员确认。

8.2. 施工准备

为了在规定的时间内完成吊装施工任务，需做好以下的施工准备工作。

- 1)

吊装地基承载力处理和支点地基处理。对吊装作业区域进行换填压实处理，到达所需的地基承载力。

2) 墩顶准备。墩顶支座钢板的安装：测放墩顶支座十字中心线，并复核支座标高。搭设爬梯及脚手架操作平台。配备各种规格的薄钢片。

3) 钢梁准备。对钢梁进行进场验收，检查梁的几何尺寸、焊缝的外观质量及吊耳的质量。复核钢横梁与所对应的框架墩是否匹配及钢横梁安装方向。测放钢梁支座十字线。焊接墩柱间钢梁底装饰板。

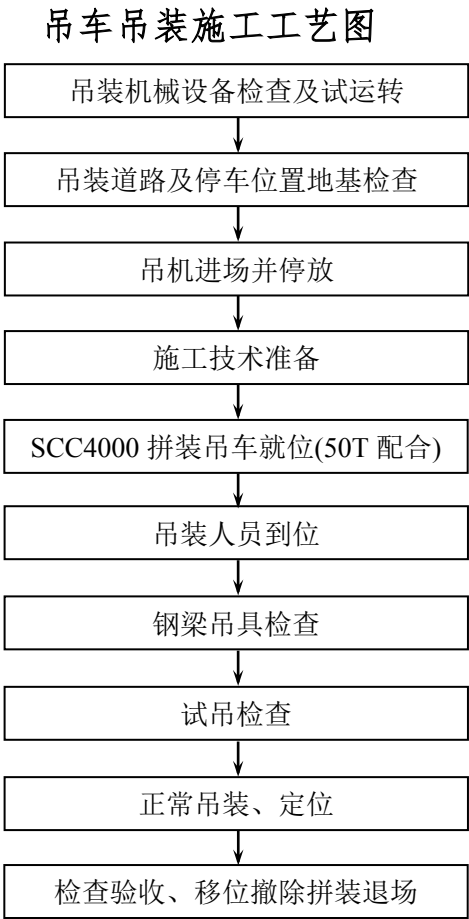
4) 吊机准备。履带 SCC4000 安装就位 、卸扣、钢丝绳，钢板到位。及检查、检验吊机各项性能是否正常，吊具、绳索是否完好。

5) 要点方案完毕，平安防护人员就位，营业线配合人员就位。

8.3. 吊装施工工艺

及时组织吊车就位，并进行现场拼装和试吊工作，SCC4000 履带吊位于表一8 活动区内。按批准的吊装方案进行技术交底和施工。

施工工艺如下：



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/398052004122007013>