

# 大跨径现浇箱梁施工工艺探讨

张萍

江苏润通项目管理有限公司, 江苏 镇江 212000

**[摘要]** 常熟市三环路快速化改造工程中, S2 标有座主跨为 55m 的悬浇桥梁, 由于业主进度要求, 在工期内无法完成该悬浇桥施工, 根据现场施工情况变更成满堂支架现浇变截面连续箱梁, 但由于大跨径现浇施工时存在砼开裂、大型模板安装、支架设置等问题, 需对该工艺探讨, 以期解决施工中存在的问题, 提高施工进度、质量及安全。

**[关键词]** 施工流程; 支架设置; 模板安装; 收缩裂缝防治

DOI: 10.33142/sca.v3i2.1849

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

## Discussion on Construction Technology of Large Span Cast-in-place Box Girder

ZHANG Ping

Jiangsu Runtong Project Management Co., Ltd., Zhenjiang, Jiangsu, 212000, China

**Abstract:** In the rapid reconstruction project of Changshu's Sanhuan Road, S2 is marked with a suspension bridge with a main span of 55m. Due to the owner's schedule requirements, the suspension bridge construction cannot be completed within the construction period. According to the site construction situation, it is changed into a full support cast-in-place continuous box girder with variable cross section. However, due to the problems of concrete cracking, large formwork installation, support setting, etc. in the large-span cast-in-place construction, it is necessary to process discussion, in order to solve the problems in the construction and improve the construction progress, quality and safety.

**Keywords:** construction process; support setting; formwork installation; shrinkage crack prevention

### 1 工程概况

S2 标主线高架桥第二十联为变截面连续箱梁, 桥跨布置为 (33+55+33)m, 起止桩号为 K4+363.8~K4+484.8, 现浇箱梁全长 121m; 上跨报慈北路 (珠海路), 采取满堂支架整联现浇, 分两次浇筑完成。第二十联为 (33+55+33)m 预应力砼变截面连续箱梁, 单箱三室截面, 边腹板采用斜度为 1:1 的斜腹板, 中腹板为竖直腹板, 箱梁顶宽 25.5 m, 底宽 13.010~15.754 m, 两侧悬臂长度 3.5 m。箱梁顶底板平行布置, 顶底面设 2% 双向横坡。中支点处箱梁中心高度 3.4 m, 跨中箱梁中心梁高 2.0 m, 梁高以 2 次抛物线变化, 梁高抛物线方程为  $h = \frac{1.4X^2}{25^2} + 2.0m$ 。顶板厚 0.28 m, 悬臂板端部厚 0.2 m, 根部厚 0.6 m, 边腹板与悬臂板间设置 R=200 cm 的圆角; 腹板厚 0.5m~0.7m (靠近梁端处局部加厚为 0.9 m), 底板厚 0.26~0.5 m, 底板厚度抛物线方程为  $h = \frac{0.24X^2}{24.25^2} + 0.26m$ 。横隔梁分别设在中支点、边支点处, 厚度分别为 3.0 m、1.5 m, 均按预应力砼横梁设计。主跨跨中设置厚度为 0.3 m 的横隔梁。

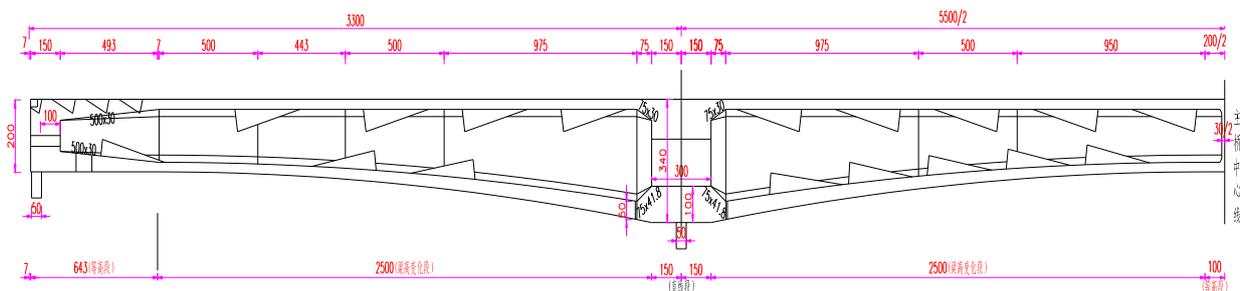


图 1 桥梁纵断面图 (1/2)

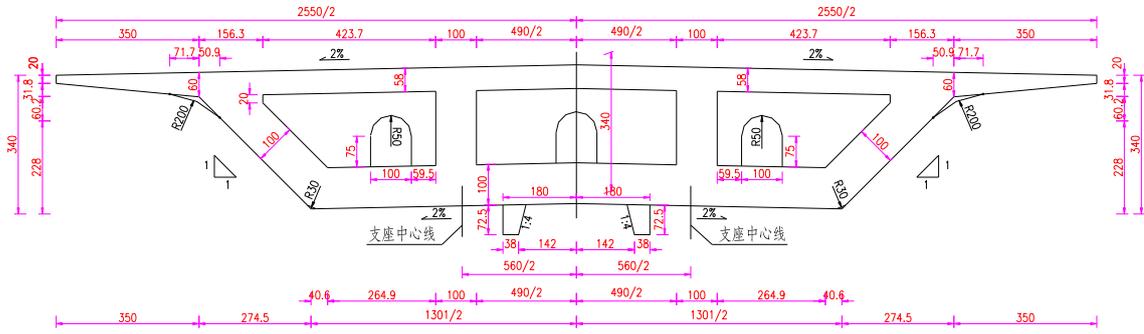


图2 中横梁处横断面图

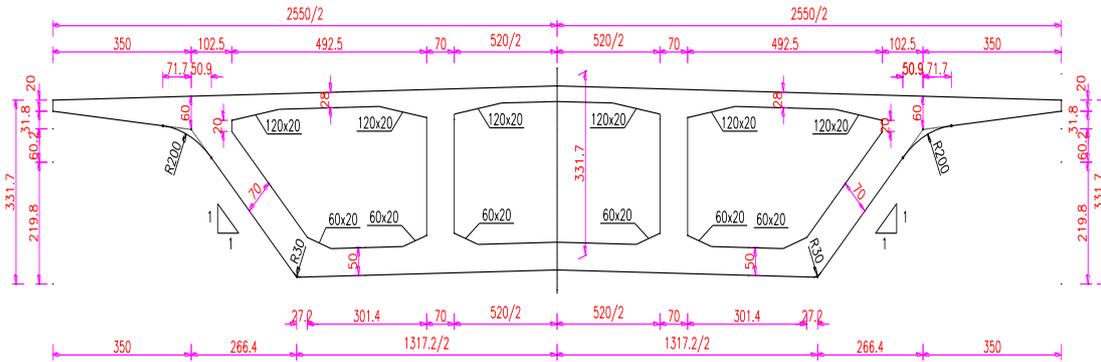


图3 跨中横断面图

## 2 满堂支架现浇变截面连续箱梁施工工艺流程

施工准备→支架地基加固处理→碗扣式支架搭设→箱梁底模、侧模制作及安装→支架预压→底层、侧边钢筋绑扎→波纹管架设→穿预应力钢绞线→内箱模板安装→浇筑底层、腹板砼→底层、腹板砼养生→内箱模板安装→顶板钢筋绑扎→浇筑顶板砼→顶板砼养生→预应力束张拉→预应力孔道压浆→封锚→支架及模板拆除

## 3 满堂支架施工

### 3.1 支模架形式选择

高架桥梁现浇箱梁施工中对支撑体系的刚度、稳定性、整体性都具有较高的要求，考虑到施工安全及可操作性同时兼顾经济方便、进度时间。因此，箱梁的模板支撑架采用碗扣式钢管支架做为模板支撑体系，碗扣支架规格为 $\phi 48 \times 3.5$  mm，碗扣支架进场后，先进行自检，并取样送有资质的单位进行检验，确认合格后，方可投入使用。

### 3.2 碗扣式支架布置

表 1

工序	第二十联变截面连续箱梁满堂支架布置情况汇总				
主线高架桥第二十联变截面连续箱梁碗扣支架布置	第二十联变截面连续箱梁 中支点处梁高 3.4 m、跨中处中心梁高 2.0 m 碗扣满堂支架的具体布置形式				
	立杆所处部位	横梁处	腹板处	跨中箱室处	翼缘板处
	纵距	30cm	60cm	60cm	60cm
	横距	30cm	60cm (30cm)	90cm	90cm(翼缘板两侧边外各多搭设两排立杆，用于支撑斜腹板斜撑加固)
	步距	120cm	120cm	120cm	120cm

(续表)

工序	第二十联变截面连续箱梁满堂支架布置情况汇总
主线高架桥第二十联变截面连续箱梁碗扣支架布设	在箱梁斜腹板与翼缘板的弧形段部分设置三排斜撑，斜撑沿纵向支架纵距布设。第20联变截面连续箱梁共两处中横梁，中横梁梁高3.4m，中横梁处纵横立杆间距30cm×30cm，每处中横梁纵向以其中线向两侧各搭设10排×30cm(纵向间距30cm共21排)；端横梁共有两处，端横梁梁高2.0m，端横梁处纵横立杆间距60cm×60cm，每处端横梁纵向以墩柱顶跨径线向跨中方向搭设8排×60cm。括号内30cm是指腹板处横距30cm加密段为中横梁支架两端向两侧各搭设16排×30cm，除此之外其余腹板处纵横立杆间距均为60cm×60cm。
模板及内外楞	1. 底板使用15mm厚竹胶板；翼缘板弧形部分采用15mm后竹胶板，以便于弯弧。 2. 翼缘板弧形部分采用 $\phi 48 \times 3.0$ 双拼钢管，主线箱室底板部分采用100×150mm枋木；内楞采用100×100mm枋木，此两联为变截面连续现浇箱梁梁高3.4m渐变至2.0m(梁高2m长度仅有6.5m)，因此底板竹胶板下枋木按间距均按20cm布置。

主线高架桥第二十联变截面连续现浇箱梁跨中箱室位置的立杆柱网900×600mm(横向×纵向)，腹板位置的立杆柱网600×600mm(横向×纵向)，腹板处横距300mm加密段为中横梁支架两端向两侧各搭设16排×300mm，除此之外其余腹板处纵横立杆间距均为600mm×600mm；翼缘板位置的立杆柱网900×600mm(横向×纵向)，翼缘板两侧边外各多搭设两排立杆，用于支撑斜腹板斜撑加固，横杆步距1200mm；现浇箱梁腹板加厚段和渐变段普通底板位置设置600×600mm(横向×纵向)；第二十联变截面连续箱梁共两处中横梁，中横梁梁高3.4m，横梁处纵横立杆间距30cm×30cm，每处端横梁纵向以墩柱顶跨径线向跨中方向搭设10排×30cm(纵向间距30cm共21排)，横杆步距1200mm；箱梁段横梁共有两处，端横梁梁高2.0m，端横梁处纵横立杆间距60cm×60cm，每处端横梁纵向以墩柱顶跨径线向跨中方向搭设8排×60cm，横杆步距1200mm。支架的四周及中间纵、横向由底至顶连续设置竖向剪刀撑，其间距应小于或等于4.5m；并对中横梁中线两侧各12.0米范围内，纵、横垂直剪刀撑进行适当加密，其间距应小于或等于3.0m，同时保证纵、横垂直剪刀撑与地面夹角应在45°~60°之间；现场可根据实际情况调整剪刀撑的布置，但必须确保剪刀撑与地面的夹角在45°~60°的范围内，剪刀撑的斜杆应每步与立杆扣接。碗扣式支架顶托上设置横向10cm×15cm方木，纵向设置10cm×10cm方木，此两联为变截面连续现浇箱梁梁高3.4m渐变至2.0m(梁高2m长度仅有8.5m)，因此底板竹胶板下枋木按间距均按20cm布置，方木上铺设竹胶板底模。

#### 4 横向格栅钢管预弯、钢托架定制安装

##### 4.1 钢管预弯

1) 为保证箱梁浇筑后外型美观、线性流畅，箱梁翼缘板下部变截面连续箱梁高度2.0m至2.5m段落第一层横向格栅采用两根 $\phi 48 \times 3.0$ mm预弯定型钢管完成圆弧形状，并排放置在支架立杆顶托上，作为横向格栅。

2) 预弯钢管规格为 $\phi 48 \text{ mm} \times 3.0 \text{ mm} \times 6 \text{ m}$ ，根据本工程箱梁断面形式，进行定尺加工。弯管委托专业钢结构企业制作，采用液压弯管机成型。

3) 各阶段预弯钢管搭接长度不小于1m，均采用三个扣件进行连接。连接过程中保证顶部平整、顺直。

4) 预弯钢管在安装时，各线形控制点位置均采用纵、横向拉线定位的方式，保证安装位置及高程的正确。

5) 预弯钢管节段间连接采用固定扣件，与支架立杆间采用活动扣件进行连接，并确保扣件扭紧力矩不小于40N·m，且不应大于65N·m。

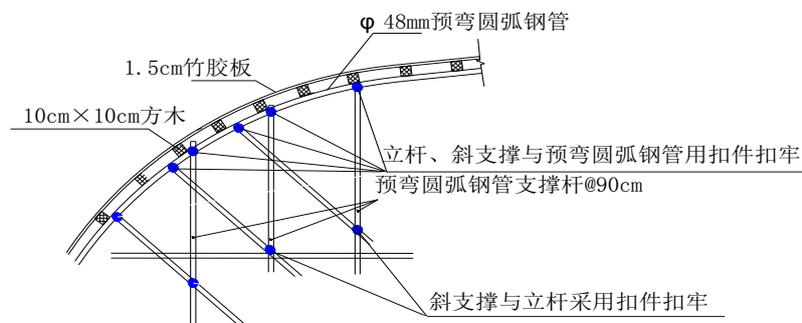


图4

## 4.2 钢托架厂家定制、安装

1) 为保证箱梁浇筑后外型美观、线性流畅,箱梁翼缘板下部变截面连续箱梁高度 2.5 m 至 3.4 m 段落第一层横向采用厂家定制 14#、12#、10#等规格槽钢整体托架,托架中对中间距 80 cm,并排放置在支架立杆顶托上或纵向分配梁顶,托架弧形槽钢作为横向格栅。

2) 定制钢托架采用 14#、12#、10#等规格槽钢制作,托架顶部圆弧形厂家采用 14#槽钢压制成型,竖直方向、水平方向均用 10#槽钢焊接网状格栅。托架定圆弧段根据局部抗剪受力情况需要采用 12#槽钢做成 45°斜肋进行加强。

3) 钢托架沿纵桥方向采用两根  $\Phi 48 \times 3.0$  mm 钢管或槽钢 10#槽钢形成纵向连接成整体,特别注意托架定弧度随箱梁纵向、横向坡度变化,连接过程中保证纵横圆弧线行顺适。

4) 托架沿横桥方向采用 8.8 级直径  $\Phi 22$  mm 高强螺栓,托架顶、底部各用一根通常拉杆,作为横向拉杆对拉加固。托架上、下两根对拉螺杆间距根据箱梁梁高改变逐渐变化,纵桥向所有托架对拉螺杆间距均为 80 cm,将横桥向两侧托架连接成一体。

5) 托架顶部分箱梁边腹板外侧模板、翼缘板底板模板支撑采用:托架底部支撑纵向分配梁采用 15×15cm 仿木或 10#槽钢,间距不大于 90 cm;托架定部纵向分配梁采用 10×10cm 木方,间距不大于 20cm。

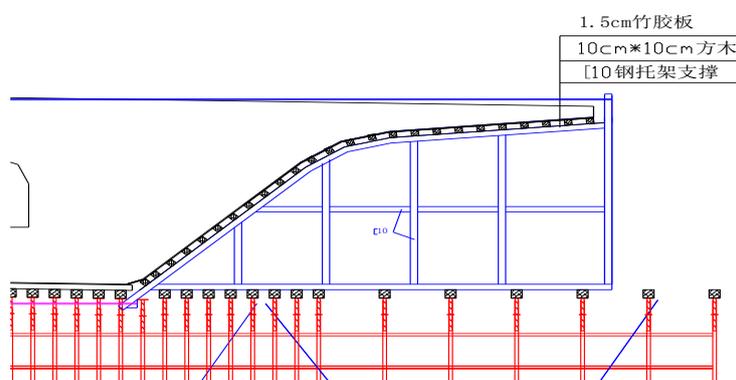


图 5

## 5 变截面连续现浇箱梁各跨跨中腹板收缩裂缝防治

### 5.1 跨中腹板收缩裂缝产生原因

1) 现浇箱梁每跨有 4 道腹板,每道腹板高度均随梁高变化而改变,且呈二次抛物线变化。

2) 此两联箱梁砼整联分两次现浇成形,底、腹板浇筑完成后,底、腹板砼早期强度形成过程中必然产生收缩徐变变形。由于底板模板不在同一水平位置且呈二次抛物线变化,底、腹板无法进行相对均匀水平位移,当砼自身抗拉强度不能满足收缩徐变应力时,则在两联各跨的跨中腹板区域因砼收缩徐变而产生的竖向裂缝、横向裂缝,从而影响腹板砼强度质量。

3) 同时考虑两次现浇砼龄期差可能较长,造成腹板跨中收缩徐变裂缝会加剧。通过结合以往同类工程施工经验,采取在两联各跨的腹板跨中区域,采取纵横向构造外侧增设绑扎冷轧钢筋网的防裂措施,使该两联各跨的腹板跨中区域收缩应力得以充分扩散,保证避免各道腹板跨中附近位置砼收缩徐变裂缝。

4) 两联各跨底板砼跨中区域受力面积较大,相对不容易产生裂缝,且底板砼在各类型纵向预应力钢束张拉钢束施加应力后,均能充分消除底板砼收缩裂缝,因此各跨跨中底板范围不需要增设防裂冷轧钢筋网。

### 5.2 跨中腹板收缩裂缝防治措施

各道腹板跨中区域防裂冷轧钢筋网设置:沿各跨腹板跨中线纵桥向两侧各 3 m 区域,冷轧钢筋网绑扎高度与各道腹板等高,其规格为直径 6.5 mm 冷轧螺纹钢 100×100 mm,绑扎在构造钢筋外侧。

## 6 结束语

常熟市快速化改造工程在悬浇满堂支架现浇变截面连续箱梁施工中,通过采取以上腹板收缩裂缝防止措施、大型模板定制和按受力计算支架设置加密处理取得了较好的施工效果,现浇箱梁经过拆模后外观检查验收未发现裂纹,且能够满足业主要求的施工工期要求。现场采取的有效措施保证了大跨径桥梁施工的施工质量,有效地降低施工成本,为以后同类大跨径桥梁施工提供参考。

### [参考文献]

[1] 刘树信. 大跨径现浇砼连续箱梁施工技术分析探讨[J]. 城市建设, 2011(002): 153-155.

[2] 郑嵘. 预应力桥梁现浇连续箱梁施工工艺探讨[J]. 商品与质量·建筑与发展, 2011(007): 119-120.

作者简介: 张萍(1978-), 男, 路桥工程专业, 现就职于江苏润通项目管理有限公司。