

跨越高速公路钢混组合梁现浇桥面板施工方法

吴琦

中铁四局集团路桥工程有限公司

摘要：由于高速公路作为我国主要的交通公路网，因此，加强对高速公路网质量十分重要。目前高速公路一般采用钢混组合梁现浇桥面板的施工方式，这种方式具有适用性高、跨度大等优点，在高速公路施工中被广泛应用。本篇文章就对跨越高速公路钢混组合梁现浇桥面板施工进行分析，了解钢混组合梁施工技术，从而使高速公路的施工质量和耐久性得到有效保障，同时还能够延长高速工程使用期限。

关键词：高速公路、钢混组合梁；现浇桥面板；施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.19.059

前言：随着我国经济的迅猛发展，人民生活水平日益提高，而建设便利的公路交通网络成为助推地方经济快速发展的重要手段，我国高速公路路网已基本成型，

持续加密修建公路网络必然产生多处跨越、穿越既有公路网络的桥梁和隧道，因钢混组合梁具有结构自重轻、适用跨度大等优点，因此钢混组合梁结构逐渐被广泛使用。由于桥面板厚度小、面积大，钢混组合梁现浇桥面板在施工过程中，其底模设置、混凝土浇筑、后期拆模及养护工作的质量是整个钢混组合梁施工质量控制的重点，研究并总结形成钢混组合梁施工工法，对于确保桥梁施工整体质量和耐久性都具有重要意义。

一、工法特点

钢混组合梁现浇桥面板传统施工方法主要有两种，一是采用满堂支架法进行底模系统加固，二是采用“吊模法”进行底模系统加固。而本工法创新的采用了可调式底模定位支撑系统，改进了前述底模支撑方式的不足。

现浇桥面板施工方法优缺点对比表

施工方法		满堂支架法	“吊模法”	定位支撑法
适用范围	优点		1. 不受桥下原地面承载力影响。 2. 不受桥下通行净空影响。	1. 不受桥下原地面承载力影响。 2. 不受桥下通行净空影响。
	不足	1. 支架搭设受桥下地基影响大，桥下有淤泥、河流情况需加强地基加固处理。 2. 对于桥下净空有要求，且当桥下需正常通行时需要搭设“门洞”。		1. 需在钢梁腹板处增加支架连接耳板或在钢梁上钻孔，影响桥下钢梁美观。
施工工艺	优点	1. 支架材料常见，支架使用完可周转。 2. 单根支架材料较轻，安拆较方便。 3. 支架预压后底模板位置调节较方便。 4. 混凝土浇筑完成后拆模较方便。	1. 对于钢混组合梁预制桥面板的现浇段施工，模板安装迅速，且无需预留大直径穿心管以保证吊模用横梁稳固。 2. 对安装精度较高，且模板安装完成后调整较麻烦。 3. 现场施工操作简单。	1. 型钢支架可周转使用，且安拆方便。 2. 模板方便。 3. 无预埋件遗留在混凝土桥面板内，对结构耐久性无影响。 4. 模板支架自带操作平台以及防护栏杆，施工过程中安全有保障。
	不足	1. 施工工序较多，主要分为：地基处理、支架搭设、支架验收、支架预压、模板支立等步骤。 2. 对于支架基础处理效果、支架搭设规范程度、周转支架杆件质量等因素要求较高。 3. 支架竖向杆件较多，竖杆间间隙（非弹性变形）需通过预压消除。 4. 对于桥下高差大的钢混组合梁，支架搭设高宽比较大，支架受风荷载影响大，支架稳定性较差。	1. 需要专门购买“吊模”用型钢。 2. 吊模用吊筋以及与钢梁固定型钢贯穿现浇混凝土桥面板，混凝土浇筑完成后后期防腐处理困难，对于高速公路桥梁等除雪盐使用频繁段落，混凝土耐久性损失迅速。 3. 混凝土浇筑完成后，翼缘板下方模板拆除时安全风险较大。	1. 需要专门制作型钢支架； 2. 需在钢梁腹板上增加连接耳板或在钢梁上钻孔。

二、工艺原理

在钢混组合梁钢梁加工时，根据桥面板厚度以及尺寸，提前用MIDAS CIVIL软件进行临时支架计算，确定支架用材料尺寸。通过临时支架上设置的调节装置对支

架位置进行调节以满足桥面板线形需要。再进行钢筋安装、混凝土浇筑施工最终完成整个桥面板施工。

三、工艺流程及操作要点

(一) 工艺流程

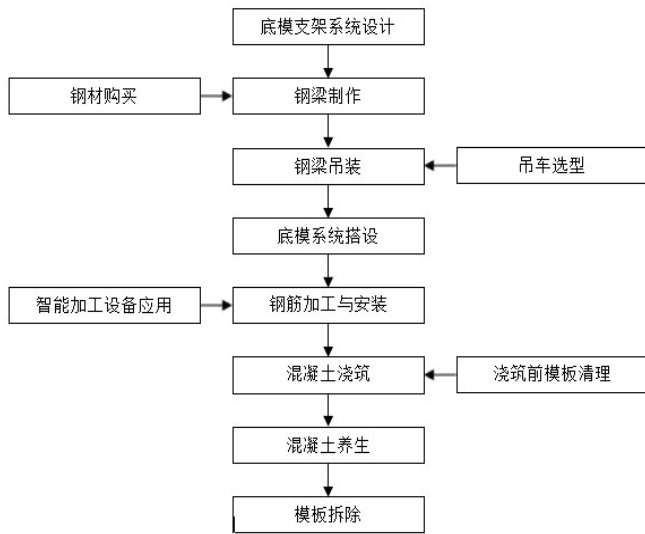


图1 工艺流程图

(二) 操作要点

1. 底模支撑系统设计

(1) 钢混组合梁主要参数

钢混组合梁主要由钢梁、混凝土板两部分组成。现浇桥面板在两侧翼缘处需增加临时底模进行支撑。桥面板宽18.35m，其中翼缘板宽1.2m，桥面板厚度为20cm~30cm。钢箱梁及现浇桥面板具体尺寸如下图所示：

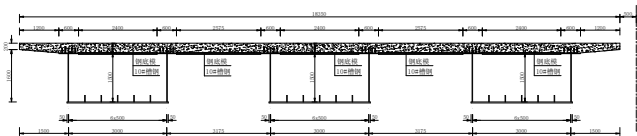
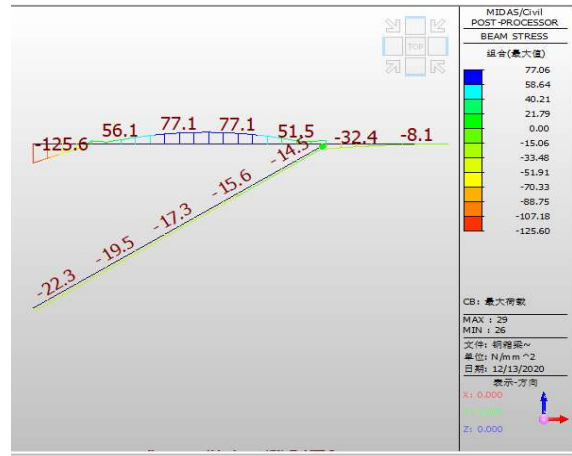


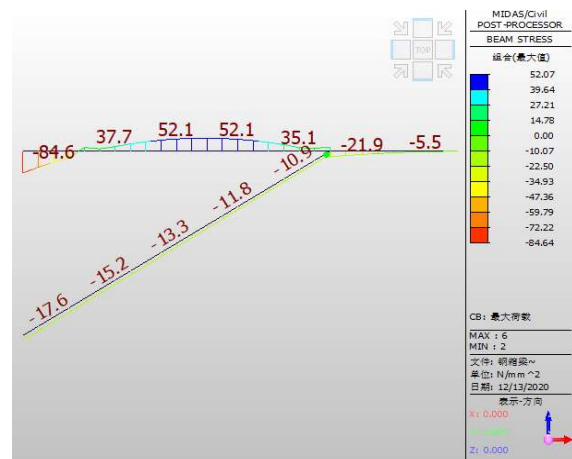
图2 钢混组合梁标准段横截面图

(2) 可调支撑架设计

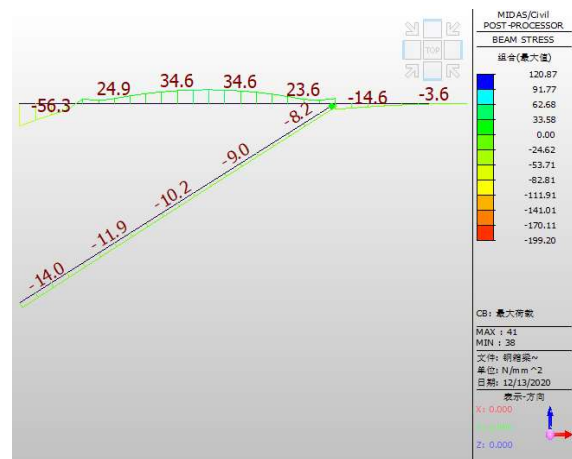
根据JGJ 162-2008《建筑施工模板安全技术规范》中要求，采用1.2倍恒载+1.4倍活载的荷载组合，将翼缘板处的荷载分配到翼缘板下支架上，并建立MIDAS模型，并采用不同的支架尺寸进行试算，最终确定采用L125×10mm角钢作为支架材料。下图为型钢支架对比计算数据。



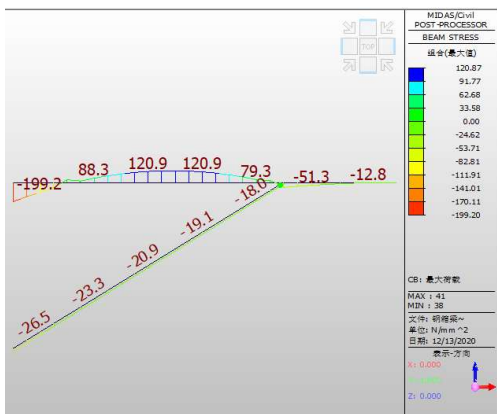
∠125 × 10mm角钢



∠140 × 12mm角钢



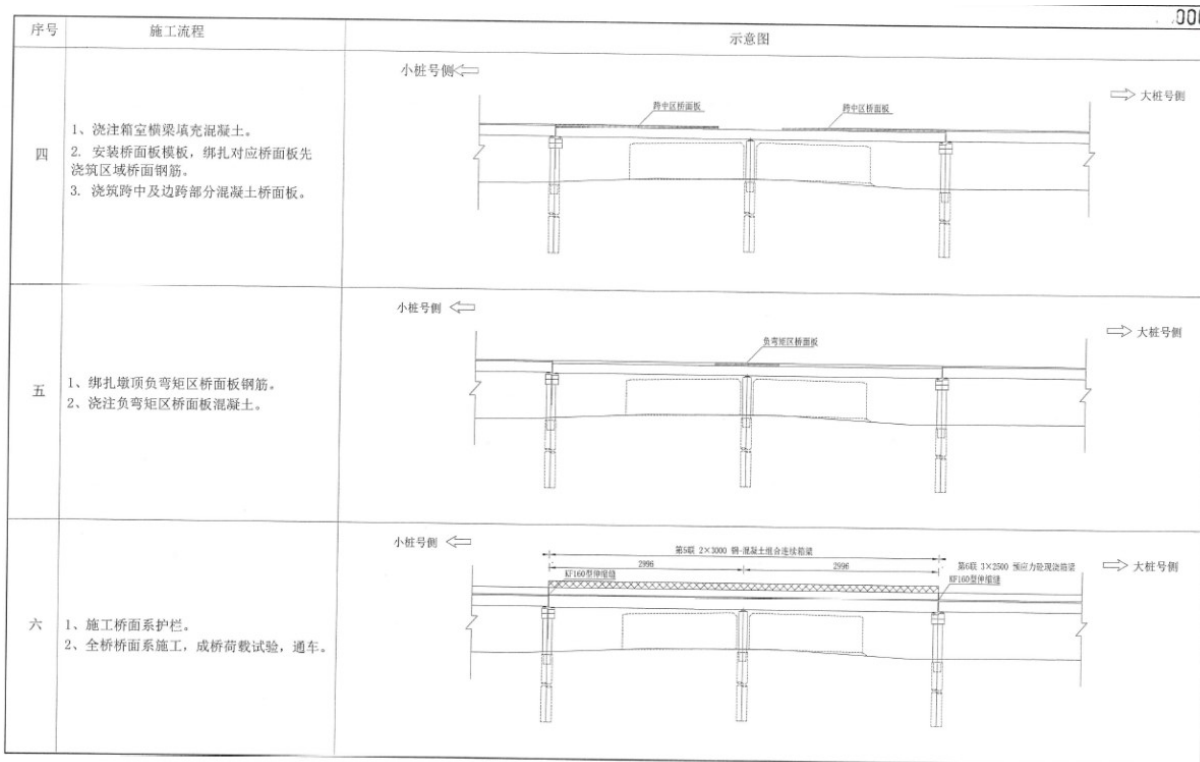
∠160 × 14mm角钢



∠100 × 10mm角钢

2. 混凝土浇筑

根据图纸中要求，在钢梁架设完毕后，拆除临时支架，然后按照先浇筑箱室横梁填充混凝土，再浇筑跨中及边跨部分混凝土桥面板，最后浇筑负弯矩区桥面板混凝土的施工顺序进行。详细浇筑顺序见下图：



(1) 混凝土拌和

钢混组合梁桥面板采用补偿收缩混凝土，内掺高性能膨胀剂，其新能应符合《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119-2003的相关要求，补偿混凝土应满足：水中限制膨胀率为：0.015~0.02%，限制干缩率；

水中14d，空气中28d $\leq 3.0 \times 10^{-4}$ 。混凝土拌和采用双机HZS120型拌合站进行拌合，拌合过程中注意外加剂（PVA纤维等）的加入数量，搅拌过程中注意先加入砂石料再加入纤维，干拌至少30s后再加水泥、粉煤灰进行搅拌。

混凝土配合比

强度等级	环境等级	设计坍落度 (mm)	配合比												
			水泥	粉煤灰	膨胀剂	硅灰	纤维	细骨料	粗骨料			水	减水剂	引气剂	水胶比
									5-10mm	10-20mm	16-31.5mm				
C40钢纤维补偿收缩防水	抗冻 $\geq F350$ 气泡 $\leq 200\mu m$ 抗渗W8	60-100	356	44	44	/	78	777	298	697	/	158	3.55	2.22	0.36
			1	0.124	0.12	/	0.22	2.183	0.837	1.958	/	0.444	0.01	0.0062	

3. 混凝土养生

混凝土养生采用我公司自主知识产权的《连续梁自动喷淋养生的施工方法及自动养生设备》，申请号：201910575156.5。该养护方法利用温度传感器，当混凝土温度达到设定值后对梁体进行洒水养护，确保养护效果。

4. 模板拆除

当混凝土达到设计强度的100%后，对支架底模系统进行拆除。拆除时先调节型钢旋扭，使支架整体标高下降1~2cm，然后先拆除木塑板、再拆除木方，最后利用扳手将支架螺栓拆除后再急性支架拆卸。

参考文献

[1] 潘本金, 任万鹏. 钢混组合箱梁与桥面板整体现浇施工关键技术[J]. 施工技术, 2022 (051-012).
 [2] 易佳佳. 大跨度钢混组合梁斜拉桥主梁吊机设计及应用[J]. 工程与管理科学, 2021, 2 (6): 15-16.
 [3] 凌璐. 市政桥梁工程钢混组合梁预制混凝土桥面板质量控制浅析[J]. 2021.
 [4] 于占洋. 谐振式组合道床现浇施工工法研究[J]. 2020.
 [5] 李建勇, 马世权. 钢-混凝土组合梁现浇桥面板施工技术[J]. 施工技术, 2020 (S01): 6.
 [6] 李绪森, 康胜利, 董宏一, 等. 钢-混叠合梁现浇桥面板施工工艺研究[J]. 公路, 2020.