

盐宜铁路泰州特大桥主桥方案比选研究

周宏慧

(中铁上海设计院集团有限公司, 上海市 200070)

摘要: 以盐宜铁路泰州特大桥主桥方案为例进行了详细比选与设计研究。根据航评单位及地方主管部门要求,结合周围环境和建筑条件,提出了3种适合该桥建设的主桥桥型方案,分别为钢混连续梁桥、矮塔斜拉桥、连续梁拱桥。在方案比选中,综合考虑了结构性能、施工难度、经济性及景观效果等因素,钢混连续梁桥在结构受力、景观效果及施工技术成熟性等方面表现优异,能够满足350 km/h高速列车通行及无砟轨道铺设要求,被确定为最优方案,可为类似大跨度铁路桥梁建设提供一定参考。

关键词: 铁路桥梁;桥型方案比选;钢混连续梁;桥梁设计;无砟轨道

中图分类号: U442.5; TU997

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2026)06-0219-06

Research on Comparative Selection of Main Bridge Scheme of Taizhou Special Bridge on Yancheng-Yichang Railway

ZHOU Honghui

(China Railway Shanghai Design Institute Group Co., Ltd., Shanghai 200070, China)

Abstract: Taking the main bridge scheme of Taizhou Special Bridge on Yancheng - Yichang Railway as an example, the comparative selection and design analysis are conducted in detail. Based on the requirements of navigation assessment units and local competent departments, and combined with the surrounding environmental and construction conditions, three main bridge type schemes suitable for the construction of this bridge are proposed, such as steel-concrete continuous beam bridge, low-pylon cable-stayed bridge and continuous beam arch bridge. In the comparative selection of schemes, the factors of structural performance, construction difficulty, economic efficiency and landscape effect are comprehensively considered. The steel-concrete continuous beam bridge performs outstandingly in terms of structural force, landscape effect and construction technology maturity, and can meet the requirements for high-speed train passage at 350 km/h and the laying of ballastless track, which is determined as the optimal scheme, and can provide some reference for the construction of similar long-span railway bridges.

Keywords: railway bridge; comparative selection of bridge type schemes; steel-concrete continuous beam; bridge design; ballastless track

0 引言

随着高铁网络跨越江河深谷的需求增多,大跨度桥梁的建设需求日益凸显。为实现大跨度、高刚度与经济性的平衡,常用桥型方案主要有钢混连续梁、梁-拱组合体系与矮塔斜拉桥。钢混连续梁凭借结构连续、行车平顺及成熟的悬臂施工工艺,经济性显著。梁-拱组合体系依托拱肋对主梁的加劲作用,

能有效提升结构刚度。矮塔斜拉桥则以拉索平衡荷载,造型轻柔美观。本文以盐宜铁路泰州特大桥为背景,系统比选三种桥型的结构性能与经济指标,旨在为同类桥梁的桥型决策提供参考。

1 工程概况

新建盐城经泰州、无锡、常州至宜兴铁路^[1-2](以下简称“盐宜铁路”),是国家《中长期铁路网规划(2016—2030年)》明确的区域连接线,是国家《“十四五”铁路发展规划》明确的建设项目。盐宜铁路连接了沿海通道和京沪(杭)通道,同时也是长三角城际铁路网和江苏省高铁网的骨干线路,以承担中短途城际客流为主,兼顾长途客流,对补强国家沿海高铁通道、推动长三角一体化发展等均具有重要意义。

收稿日期: 2026-01-19

基金项目: 中铁上海设计院集团有限公司2024年度科研项目(集24-09)——高速铁路大跨度钢混混合连续梁设计与建造关键技术研究

作者简介: 周宏慧(1974—),女,本科,高级工程师,从事桥梁工程研究工作。

盐宜铁路全线新建贯穿左线长 311.388 km,其中新建隧道 8.130 km,桥梁 298.493 km,桥隧比 98.47%。线路于 DK123+356.01 处跨越新通扬运河,线路法线与河流中线交叉角度为 21° ,河道宽约 160 m,Ⅲ级航道,地势整体低平,地面高程一般在 2.0~10.0 m 之间。现场多为农田、菜地,村镇环绕,河沟纵横,交通便利。地层自上而下,表层为杂填土,其下为第四系全新统(Q4)冲积层,主要为粉土、粉质黏土与粉砂;下伏地层为上更新统(Q3)沉积层,包括粉质黏土、粉土、粉细砂、中砂至粗砂。

2 主要技术标准

- (1)铁路等级:高速铁路。
- (2)线路情况:双线,线间距 5.0 m。
- (3)设计行车速度:350 km/h。
- (4)列车活载:ZK 活载。
- (5)地震动参数:抗震设防烈度为 7 度,地震动峰值加速度 $A_g=0.125g$ 。

3 桥梁孔跨布置

本桥孔跨布置受通航、防洪及景观等多重因素影响。线路以 21° 交角跨越 160 m 宽Ⅲ级航道的新通扬运河,西侧为长江大道跨通扬运河公路桥,主桥为独塔单索面斜拉桥,主跨 185 m,主塔的高度约 60 m。该河道兼具行洪、排涝、供水等多功能,最大洪水位 4.46 m,属复杂河网地区,禁止水中设墩,航评要求一跨过河。综合考虑,确定主跨采用 228 m 一跨跨越,确保通航安全与水流顺畅。边跨布置则在满足结构受力与防洪评价要求的前提下,根据不同桥型方案进行灵活调整,实现技术经济性的优化平衡。

4 桥型方案研究

近年来,在 160~260 m 跨径铁路桥梁^[2-9]中,连续梁拱(如商合杭铁路淮河特大桥^[10]主跨 224 m)与斜拉加劲刚构连续梁(如宜城汉江特大桥^[11]主跨 2×200 m)等组合结构已有成功实践。钢混连续梁凭借结构简洁、经济性好的优势应用于该跨度范围,典型实例如杭温铁路永嘉右行线跨甬台温特大桥 100 m+216 m+100 m 混合梁刚构连续梁。本研究针对主跨 228 m 的桥式方案,基于 350 km/h 行车条件与无砟轨道对竖向刚度^[12-13]、动力性能和长期变形的严格要求,系统对比钢混连续梁、矮塔斜拉桥与连续梁拱桥三种结构型式的结构效能与经济性,为最优桥型选

择提供理论依据。

4.1 102 m+228 m+102 m 钢混连续梁桥

4.1.1 总体布置

本桥为 102+228+102 m 钢混连续梁桥,全长 433.5 m,效果图如图 1 所示,立面图如图 2 所示。在中跨 88 m 区段采用钢混结合梁,内含两个 3 m 长的钢混结合段,实现材料性能的优化利用。支座布置在横桥向采用非等距设计,边支座与中支座中心距分别为 6.4 m 与 6.9 m,以有效分配横向力。梁高沿纵桥向从中支点处 15.015 m 渐变至跨中及边跨 8.515 m,梁底曲线按 1.6 次抛物线变化。



图 1 102 m+228 m+102 m 钢混连续梁效果图

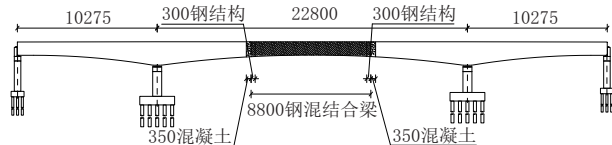


图 2 102 m+228 m+102 m 钢混连续梁立面(单位:cm)

4.1.2 混凝土梁结构

混凝土段箱梁横断面采用单箱单室直腹板截面,顶宽 12.6 m,底宽 8.4 m,如图 3 所示。为改善结构受力,顶板厚度分别取 50 cm 与 65 cm;腹板厚度按 60、90、120 cm 三级设置,底板由跨中 50 cm 渐变至根部 150 cm。全桥共设置 4 道横隔梁,中支点设置 4 m 横隔梁,边支点设置 2.75 m 横隔梁,以有效传递支座反力。各横隔梁均设有检修人孔,便于后期运营与维护。

4.1.3 钢梁构造

钢梁采用单箱单室截面,腹板中心距 8.376 m,腹板厚 24 mm。上翼缘板宽 960 mm,厚 40 mm;下翼缘板宽 8 460 mm,厚 32 mm。为提高局部稳定性,下翼缘设置 8 mm 厚 U 形加劲肋,腹板布置水平板肋及加劲隔板。箱内每 4.0 m 设一道桁架式横隔板,并与加劲隔板交错布置,形成空间约束体系,有效控制板件变形,确保钢箱梁在复杂应力状态下的整体稳定性和受力性能。

4.1.4 钢混结合梁构造

中跨 88 m(包含 2 个 3 m 的钢混结合段)为钢混

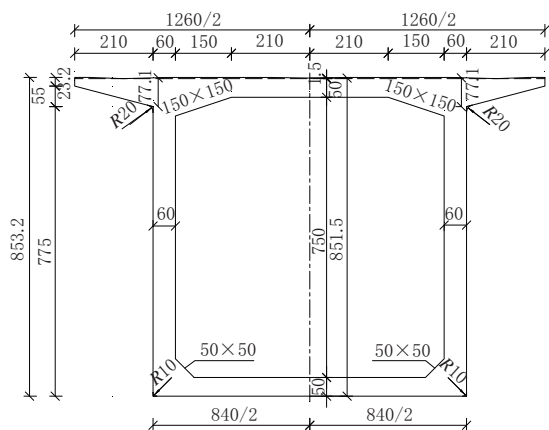


图3 混凝土箱梁标准横截面(单位:cm)

结合梁。钢混结合梁桥面板通过剪力钉与钢梁上翼缘及钢梁结合,钢梁采用单箱单室开口箱形截面,顶板宽 12.6 m,底板宽 8.46 m,梁高 8.5 m,如图 4 所示。

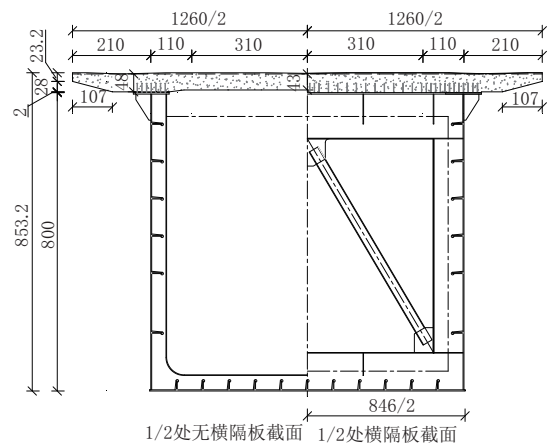


图4 钢混结合梁标准截面(单位:cm)

4.1.5 钢混结合段

本桥钢混结合段采用有格室后承压板结构,全长 6.5 m,以实现钢结构与混凝土梁段间轴力、弯矩、剪力及扭矩的有效传递。具体构造上,将钢箱梁端部的底板与腹板延伸为双壁板形成封闭格室,格室内布置 PBL 剪力键与栓钉连接件。通过后承压板区域浇筑高强度微膨胀混凝土,并在结合面附近配置双向预应力短束锚固于过渡区。这不仅确保了应力平顺过渡与足够的刚度梯度,其复合传力机制更为结构提供了较高的安全储备与优异的抗疲劳性能,有效保障了桥梁的长期耐久性。

4.1.6 施工方法

采用挂篮法进行梁段悬臂浇筑,张拉并锚固预应力钢束,确保每阶段梁段强度和弹性模量达到设计要求。边跨合龙段施工通过悬吊支架进行现浇,并张拉钢束。中跨钢箱梁的拼装与吊装同步进行,温控合龙。钢梁合龙后再铺混凝土预制板并施工湿接缝。

4.1.7 结构分析与计算

(1)静力分析。

采用 MIDAS Civil 进行建模对比分析,主梁、桥塔、桥墩均采用梁单元进行模拟,分析模型考虑桩土的共同作用,桩土的共同作用用等代土弹簧模拟,主梁计算结果如表 1 所示。

表1 钢混连续梁桥主梁计算结果

桥型方案	钢混连续梁桥
静活载作用中跨挠跨比	1/1 686
静活载梁端转角(单侧)/rad	0.86%
静活载+0.5 倍温度中跨挠跨比	1/1 504
0.63 倍静活载+温度中跨挠跨比	1/1 934

(2) 自振频率

前 10 阶自振频率及振型特性如表 2 所示, 结构基频为 1.05 Hz, 对应一阶平弯, 整体刚度适中。低阶以连续梁弯扭为主, 高阶以简支梁顺桥向平动为主。

表2 钢混连续梁桥前10阶自振频率

振型 阶数	自振频率 f/Hz	自振周期 T/s	振型特性
1	1.050 639	0.95 1801	钢混连续梁一阶平弯
2	1.347 268	0.742 243	钢混连续梁二阶竖弯
3	1.578 319	0.633 585	左跨简支梁顺桥向平动
4	1.623 229	0.616 056	右跨简支梁顺桥向平动
5	1.650 238	0.605 973	右跨简支梁顺桥向平动
6	1.731 952	0.577 383	左跨简支梁顺桥向平动
7	1.833 963	0.545 267	钢混连续梁竖弯
8	1.880 154	0.531 871	右跨简支梁桥顺桥向平动
9	1.905 237	0.524 869	钢混连续梁右侧横向弯曲
10	1.928 433	0.518 556	左跨简支梁顺桥向平动

4.2 38 m+120 m+228 m+120 m+38 m 矮塔斜拉桥

4.2.1 总体布置

采用 38 m+120 m+228 m+120 m+38 m 矮塔斜拉桥布置,全长 545.5 m,如图 5 所示。结构体系为塔梁固结、墩梁支承,塔跨比 1/6.514,兼顾结构刚度与经济性。主梁采用单箱双室混凝土箱梁,防护墙内侧净宽 9.0 m,桥面宽 14.30 m。

4.2.2 主梁

主梁采用单箱双室直腹板截面,顶宽 14.3 m,底宽 11.5 m,如图 6 所示。梁高由跨中及边跨直线段的 6.015 m 按二次抛物线过渡至中支点的 13.015 m。箱室中心处顶板厚 51.5 cm,腹板厚分别为 90、60、50 cm;底板厚 45~120 cm,并于中支点局部加厚至 250 cm。全桥共设 7 道横隔梁,厚度根据受力特点调整:主塔处 6 m,辅助墩处 2 m,边墩处 1.75 m,中跨跨中处 0.8 m,均设检修人孔。

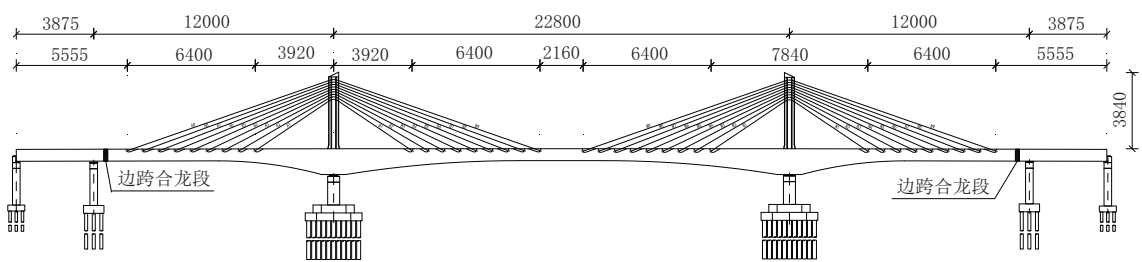


图5 38 m+120 m+228 m+120 m+38 m矮塔斜拉桥立面(单位:cm)

斜拉索通过宽0.8 m、高1.8 m的锚固横梁连接于腹板外侧,全桥111个梁端锚点确保索力均匀传递。施工采用悬臂浇筑工艺,边跨现浇段长43.75 m,合龙段2 m,最大悬浇节段重469.5 t。支座中心距在主墩、辅助墩和边墩分别为8.5、9.3和9.3 m。

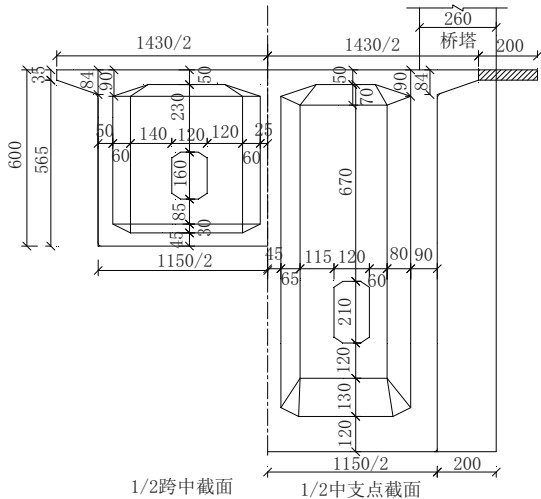


图6 主梁横截面(单位:cm)

4.2.3 索塔及索鞍

本桥采用矩形截面直立式索塔,桥面以上塔高38.4 m,最上排斜拉索的理论锚固点距桥面35 m,横桥向宽2.6 m,顺桥向塔身宽度由5 m渐变至6 m,并设置内侧30 cm×30 cm和外侧15 cm×15 cm切角及深30 cm凹槽。

索鞍采用分丝管形式,每根斜拉索对应独立分丝管,并配置单根可换式抗滑装置,具备单侧双向抗滑功能。

4.2.4 斜拉索

本桥斜拉索为环氧涂层钢绞线,拉索采用横向双索面布局,每个桥塔设9对索,塔上索距1.2 m,梁上索距8.0 m,从而形成合理的索网体系。拉索经由塔内索鞍贯通,两侧对称锚固于主梁,选用AT-61与AT-73两种规格。

4.2.5 施工方法

主塔采用液压自动爬模法施工,梁段采用挂篮悬浇施工,辅助跨采用支架现浇;主墩基础施工采用

钻孔桩防护,基础均采用钻孔桩基础。

4.2.6 结构分析与计算

(1)静力分析

采用MIDAS Civil进行建模,主梁、桥塔、桥墩、桩和承台均采用梁单元模拟,斜拉索采用桁架单元模拟。主梁计算结果如表3所示。

表3 矮塔斜拉桥主梁计算结果

桥型方案	矮塔斜拉桥
静活载作用中跨挠跨比	1/1750
静活载梁端转角(单侧,rad)	0.18‰
静活载+0.5倍温度中跨挠跨比	1/1 578
0.63倍静活载+温度中跨挠跨比	1/2 063

(2)自振频率

前10阶自振频率及振型特性如表4所示,结构基频为0.59 Hz,对应主梁一阶竖弯,整体刚度良好。低阶振型以主梁竖弯和横弯为主,高阶振型出现桥塔弯扭振型。

表4 矮塔斜拉桥前10阶自振频率

振型阶数	自振频率 f/Hz	自振周期 T/s	振型特性
1	0.586 91	1.703 839	主梁一阶竖弯
2	0.714 359	1.399 856	主梁一阶横弯
3	1.102 185	0.907 289	主梁一阶竖弯
4	1.640 848	0.609 441	主梁二阶横弯
5	1.764 032	0.566 883	主梁二阶竖弯
6	1.872 25	0.534 117	桥塔向小里程纵弯
7	1.872 26	0.534 114	大小里程桥塔反向横弯
8	2.016 968	0.495 794	主梁二阶反对称横弯
9	2.258 71	0.442 731	主梁二阶横弯
10	2.288 405	0.436 986	主梁二阶竖弯

4.3 110 m+228 m+110 m连续梁拱方案

4.3.1 总体布置

采用110 m+228 m+110 m连续梁拱组合体系,桥梁全长449.5 m,如图7所示。主梁设计为单箱双室变高度直腹板箱形截面,结构高度从中支点处14.5 m按1.6次抛物线平滑过渡至边跨及跨中直线段的5.5 m,其中边跨直线段长8.25 m,跨中直线段长23 m。

拱脚与主梁固结形成整体受力,拱肋水平推力

转化为主梁轴向拉力,在结构内部实现自平衡,不传递至墩台基础。梁内通长预应力束承担水平力,边支座仅设纵向活动支座适应温度变形,无需额外抗推构造。

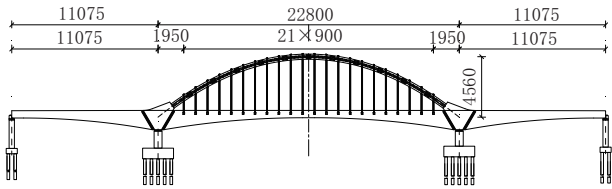


图7 110 m+228 m+110 m连续梁拱立面(单位:cm)

4.3.2 主梁

主梁顶板宽度在一般段为 13.6 m,并于中支点附近因拱脚构造影响线性增大至 16.7 m;顶板厚度为 0.4~0.64 m,在中支点区加厚至 1.5 m,边支点处局部加厚至 1.1 m。底板宽度为 10.8 m,其厚度变化范围为 0.4~1.7 m,中支点区加厚至 2.0 m,边支点处局部加厚至 1.1 m。腹板为直腹板形式,厚度沿纵向按折线变化,范围为 0.4~1.4 m,截面构造如图 8 所示。

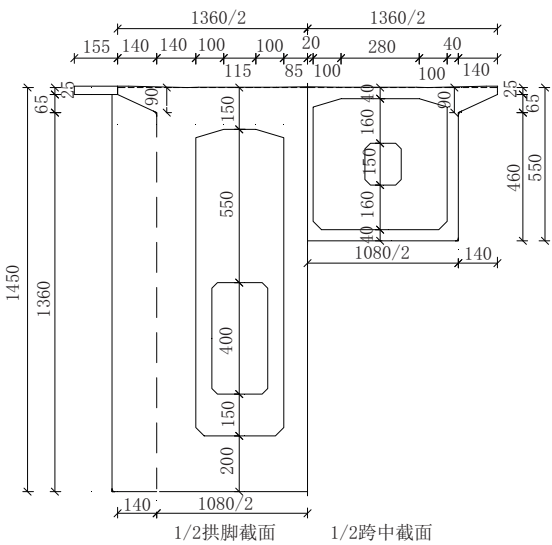


图8 主梁横截面(单位:cm)

主梁设有 5 道横隔板,厚度根据位置分别为两端 1.6 m、中支点 5 m 及跨中 0.4 m,均设标准过人孔。同时,沿梁体布置 22 道吊点横梁,截面尺寸为 0.4 m (厚)×1.8 m (高)。

4.3.3 主拱肋

拱肋采用竖直平行布置,两肋中心距 12 m,计算跨度 228 m,矢高 45.6 m(矢跨比 1/5),拱轴线采用二次抛物线 $Y=-1/285X^2+0.8X$ 。拱肋一般段采用钢管桁架构造,拱肋高 3.9 m,主弦管为直径 1.3 m 的圆钢管(壁厚 32 mm),腹杆采用直径 0.6 m 的空心圆钢管(壁厚 16 mm)。拱脚区段采用钢管混凝土哑铃型截面,腹腔内灌注混凝土增强承压能力;吊点处设置两

根直径 0.5 m 的专用吊杆钢管(壁厚 16 mm)。除拱脚段钢管及腹腔外,其余腹杆与吊点钢管均保持空钢管状态,形成了完整的空间桁架体系。

4.3.4 横撑及拱脚

拱肋间设置 11 道桥架式横撑,采用 4 根 $\phi 600\text{ mm}\times 20\text{ mm}$ 主钢管与 24 根 $300\text{ mm}\times 12\text{ mm}$ 连接钢管构成空间桁架体系,所有横撑构件均为内部不填充混凝土的空钢管结构。拱脚横向宽 2 m,其两侧边缘距拱管外轮廓 0.35 m。施工过程中,拱脚混凝土采用分两次浇筑的工艺,其中第一次浇筑与主梁梁体同步浇筑,确保拱脚与主梁连接节点的整体性。

4.3.5 吊杆

吊杆体系采用整束挤压钢绞线,沿桥梁纵向按 9.0 m 间距布置,共计 22 对双吊杆。其上端贯穿拱肋,锚固于拱顶的张拉底座,下端锚固于吊点横梁翼缘与腹板交界处的固定底座。

4.3.6 施工方法

主桥采用“先梁后拱”施工方法。主梁部分采用悬臂浇筑法施工;待主梁成型后,在其桥面上搭设支架拼装钢管拱肋,并将拱肋竖转至设计位置,随后灌注拱肋管内混凝土。最后,张拉吊杆并调整索力。

4.3.7 结构分析与计算

(1)静力分析

采用 MIDAS Civil 进行建模,主梁、拱肋、横撑均采用梁单元模拟,吊杆采用桁架单元模拟。拱脚与主梁采用刚性连接模拟,吊杆与主梁采用刚性连接模拟,支座采用弹性连接模拟。主梁计算结果如表 5 所示。

表5 连续梁拱桥主梁计算结果

桥型方案	连续梁拱桥
静活载作用中跨挠跨比	1/4 145
静活载梁端转角(单侧)/rad	0.83‰
静活载+0.5 倍温度中跨挠跨比	1/3 800
0.63 倍静活载+温度中跨挠跨比	1/5 067

(2)自振频率

前 10 阶自振频率及振型特性如表 6 所示,结构基频为 0.33 Hz,对应拱肋一阶横弯,侧向刚度相对较低。低阶振型以拱肋横向振动为主,高阶出现梁拱协同竖弯及简支梁纵向平动。

5 方案比选

在盐宜铁路泰州特大桥主桥方案比选研究中,对钢混连续梁、矮塔斜拉桥和连续梁拱桥三种结构

表6 连续梁拱桥前10阶自振频率			
振型阶数	自振频率 f/Hz	自振周期 T/s	振型特性
1	0.327 238	3.055 879	梁不动,拱一阶横弯
2	0.693 908	1.441 114	梁不动,拱横向反对称
3	0.781 217	1.280 054	梁和拱竖弯
4	0.850 798	1.175 367	梁和拱反向横弯
5	1.040 416	0.961 154	梁和拱竖弯
6	1.110 707	0.900 328	左侧简支梁顺桥向平动
7	1.142 799	0.875 044	梁不动,拱二阶对称横弯
8	1.326 720	0.753 739	右侧简支梁顺桥向平动
9	1.494 147	0.669 278	拱不动,梁一阶横弯
10	1.591 038	0.628 521	梁不动,拱二阶对称横弯,反向

体系进行了系统对比分析,如表7所示。从结构性能看,连续梁拱桥展现出最优的竖向刚度,矮塔斜拉桥次之,钢混连续梁仍满足规范要求。经济性方面,钢混连续梁具有显著优势,单价较其他方案降低约60%。施工周期分析显示,钢混连续梁工期最短(27个月),且施工工艺成熟可靠。景观效果方面,连续梁拱桥造型优美,矮塔斜拉桥桥塔结构简洁,钢混连续梁体现线条流畅之美。综合考虑建设成本、施工周期与技术成熟度等因素,推荐采用钢混连续梁方案。钢混连续梁在保证结构性能的同时,最具经济合理性。

6 结 语

本文所探讨的三种桥型在跨度适用性、国内外成熟案例以及施工方法可靠性方面均具备坚实基础。综合考虑建设成本、施工难度与结构性能的平衡,推荐采用钢混连续梁方案。这种方案在满足350 km/h高速铁路无砟轨道严格技术要求的前提下,实现了工程经济性与结构可靠性的统一,为同类型桥梁建设提供重要参考。

参考文献:

[1] 朱俊彦.盐泰锡常宜铁路引入泰州地区方案研究[J].铁道运输与经济,2017,39(增刊2):69-73.

[2] 中国铁路总公司.中长期铁路网规划[Z].北京:中国铁路总公司,2016.

[3] 陈怀智,张欣欣.池黄高速铁路大跨度多塔矮塔斜拉桥总体设计[J].铁道建筑,2022,62(3):94-98.

[4] 孙宗磊,张上,刘凯,王明明.雄商高铁黄河特大桥主桥桥型方案比选[J].桥梁建设,2023,53(5):118-124.

[5] 吴亮,王伦文,赵胤儒.城市轨道交通上跨铁路特大桥方案研究[J].城市道桥与防洪,2021(12):41-44;74.

[6] 周岳武.商合杭高铁矮塔斜拉桥设计与关键技术[J].中国铁路,2020(6):71-76.

[7] 李兵,姚云龙,郭立成,等.佛山富龙西江特大桥主桥设计[J].桥梁建设,2023,53(6):127-134.

[8] 傅安民.高速铁路(90+200+90)m连续刚构拱拱肋施工方法研究[J].铁道建筑,2021,61(6):14-19.

[9] 陈文奇.青连铁路跨胶黄铁路转体施工设计[J].城市道桥与防洪,

表7 主桥桥式结构方案比较			
桥式方案	钢混连续梁桥	矮塔斜拉桥	连续梁拱
孔跨布置/m	102+228+102	38+120+228+120+38	32+(110.75+228+110.75)+2-32
静活载作用挠跨比	1/1 686 (中跨)	1/1 750 (中跨)	1/4 145(中跨)
静活载梁端转角(单侧)/rad	0.86‰	0.18‰	0.83‰
静活载+0.5倍温度挠跨比	1/1 504 (中跨)	1/1 578 (中跨)	1/3 800(中跨)
0.63倍静活载+温度挠跨比	1/1 934 (中跨)	1/2 063 (中跨)	1/5 067(中跨)
主要施工方法	混凝土梁采用悬灌法施工,边直段采用支架现浇施工;钢混结合梁采用整体吊装钢梁,钢梁合龙后再铺混凝土预制板并施工湿接缝的方法		主塔采用液压自动爬模法施工,梁段采用挂篮悬浇施工,辅助跨采用支架现浇
施工工期/月	27	31	32
景观效果分析	结构简洁,线条流畅,与自然景观相得益彰	结构简洁,造型美观	拱形结构,跨河景观效果较好
主桥工程上部结构单价/(万元/每延米)	7.95	27.54	29.86
主桥工程下部结构造价/(万元/每延米)	7.55	13.57	12.46
合计单价/(万元/每延米)	15.50	41.11	42.32
优点	结构受力合理;工期相对较短,造价较低	结构性能良好;工期相对较短,造价相对较低	拱桥姿态优美,与既有公路单塔斜拉桥协调美观;桥梁结构刚度大,安全性高;无砟轨道适应性好
综合评价	缺点	塔梁固结段施工复杂;拉索需定期养护;与既有公路单塔斜拉桥景观不协调	拱脚处施工复杂;工期长

注:表中施工工期依据同类桥梁施工定额及工序时长测算,单价依据《铁路工程预算定额》及地方材料信息价核定。

2018(3):84-87.

[10] 付小军.商合杭高铁淮河特大桥总体设计研究[J].中国铁路,2020(6):52-57.

[11] 李卫东.宣城汉江铁路特大桥主桥方案设计研究[J].铁道工程学报,2023,40(2):29-34.

[12] TB 10002—2017 铁路桥涵设计规范[S].

[13] TB 10092—2017 铁路桥涵混凝土结构设计规范[S].