

跨箱梁门式墩盖梁支架方案对比分析

晏 竣¹, 张 楠²

(1. 中铁五局集团第二工程有限责任公司, 湖南 衡阳 421002;
2. 安徽省高速公路试验检测科研中心有限公司, 安徽 合肥 230088)

摘要:为研究跨箱梁的盖梁支架方案施工,文章结合实际情况,进行了“单跨双层贝雷梁”、“三跨单层贝雷梁”两种梁柱式支架方案设计,从工程造价、技术操作方面进行对比分析支架方案的优越性,并采用数值模拟分析支架方案的可行性,从而确定最合适的支架方案。结果表明:“单跨双层贝雷梁”支架方案,虽然可以满足现场安全施工需要,但在造价方面非常昂贵,技术操作难度较大,并不是最优方案;“三跨单层贝雷梁”支架方案,可以借助已架箱梁为基础,缩短支架跨度,减少贝雷片数量,可以明显节省工程造价,并且在技术操作上也方便很多,可以为类似工程提供参考。

关键词:盖梁支架; 双层贝雷梁; 单层贝雷梁; 数值模拟

中图分类号:U448.21*3

文献标志码:A

文章编号:1673-8993(2025)05-0055-08

doi:10.13402/j.gcjs.2025.05.062

Comparative analysis on scheme of cross-box girder portal pier cover beam support

YAN Jun¹, ZHANG Nan²

(1. NO. 2 Engineering Co., Ltd. of China Railway NO. 5 Engineering Group, Hengyang 421002, Hunan, China;
2. Anhui Expressway Engineering Test and Research Center Co., Ltd., Hefei 230088, Anhui, China)

Abstract: In order to study the construction of the cover beam support scheme for cross box beams, this paper combines the actual situation and designs two types of beam column support schemes, namely “single span double layer Bailey beam” and “three span single layer Bailey beam”. The rationality of the support scheme is compared and analyzed from the aspects of engineering cost, construction period, and technical operation. The feasibility of the support scheme is analyzed through numerical simulation to determine the most suitable support scheme. Through comparative analysis, it was found that the “single span double-layer Bailey beam” support scheme, although it can meet the needs of on-site safety construction, is very expensive in cost and technically difficult to operate, and is not the optimal solution; The “Three span Single layer Bailey Beam” support scheme can use the already installed box beam as the foundation, shorten the span of the support, reduce the number of Bailey pieces, significantly save project costs, and is also much more convenient in technical operation, which can provide reference for similar projects.

Key words: cap beam bracket; double-layer bailey beams; single-layer bailey beams; numerical simulation

随着我国的经济不断发展,国民的生活水平不断提高,出行流量越来越大,面临的交通压力也日益增加。国家为了缓解交通压力,在基础建

设方面投入了大量的资金,进行道路扩建或新建道路。在新建道路中,为了长远考虑后期线路发展,往往会同时将上跨桥梁同步进行施工,但由

收稿日期:2024-05-03

作者简介:晏竣(1995—),男,工程师,从事桥梁施工、临时结构计算工作。

于上跨桥梁没有相应条件进行独立桥墩建设, 所以设计门式墩盖梁跨越; 也有因为跨既有线, 无法设计独柱墩而设计门式墩盖梁跨越的情况; 还有因为跨越地下管廊, 无法设计独柱墩而设计门式墩盖梁跨越的情况。总体而言, 门式墩盖梁设计在道路建设中变得越来越常见, 因此在现场施工时, 根据不同的现场施工条件, 合理进行门式墩盖梁支架设计分析, 不仅可降低施工成本, 而且还可以降低施工难度, 加快现场施工进度。

冯猛^[1]根据新建吴中城际铁路杨滩村跨定武高速立交特大桥为研究背景, 在跨越天然气管道处, 为保证天然气管道安全, 进行单跨双层贝雷片与单跨斜撑单层贝雷片两种方案进行对比分析, 最终得到采用斜撑的方案在斜撑底部横向受力位置要求高, 无法满足现场施工需求, 故采用双层贝雷片单跨跨越, 取得了良好效果。金鑫等^[2]以拉各斯蓝线轻轨项目为工程背景, 针对跨越既有公路的门式墩盖梁, 巧妙地利用公路之间的间隙进行钢管支架设置, 并采用二维模型进行四跨单层贝雷片设计计算, 单跨最大 5.25 m, 设置上加强弦杆, 满足现场施工安全需要。张艳^[3]、王勉^[4]采用斜支腿进行支架设计验算, 减小了贝雷梁支架跨度, 并且将钢管支架全部设置在承台上, 既解决了跨天然气区域不宜进行钢管立柱打设或者既有线无法进行钢管立柱打设情况, 又节省了工程造价, 降低了现场施工难度, 取得了良好的经济社会效益。李亮亮^[5]针对双层门式墩支架体系, 在上层门墩支架施工时, 充分利用下层门式墩盖梁, 将钢管支架基础立设置在下层门式墩顶层混凝土上, 减少了钢管支架长度, 既提高了钢管支架体系安全系数, 又降低了工程造价。高忠虎等^[6]针对净跨 20.4 m 的门式墩支架施工, 采用单跨设计, 解决了支架中部无法搭设支架的问题, 取得了良好效益。

以往的门式墩支架研究, 主要集中在跨越天然气管道或者已建成的道路桥梁, 为保证天然气管道或者道路交通不受影响, 主要设计为“单跨双层贝雷梁”或者斜撑式单层贝雷片, 其目的便是根据盖梁混凝土重量, 提高支架的承载能力, 确保盖梁施工安全可靠。然而, 相比较而言, 针对跨既有线也是同步施工的情况进行研究的工程

实例较少。本文便以此为研究背景, 在保证支架设计安全可靠的前提下, 合理利用同步施工的既有线为契机, 提出传统“单跨双层贝雷梁”方案和优化的“三跨单层贝雷梁”方案, 进行钢管支架优化对比设计, 以期可为相关工程提供参考。

1 工程概况

新建湖州至杭州西至杭黄高铁连接线站前工程四标的东北联络线跨余杭大桥 3[#]~5[#]墩(对应里程 NELS DK002 + 252.34 ~ NELS DK002 + 317.82) 门式墩, 立柱横向中心距 21 m, 盖梁中心截面尺寸为 3.0 m × 3.0 m, 混凝土强度设计等级 C50。立柱为钢筋混凝土结构, 混凝土强度设计等级 C40, 采用矩形截面, 墩顶截面尺寸为 3.0 m × 2.8 m (顺桥向 × 横桥向), 沿顺桥向放坡, 坡度 1:30, 柱周采用 R = 25 cm 圆倒角。其平面图和立面图如图 1、2 所示。

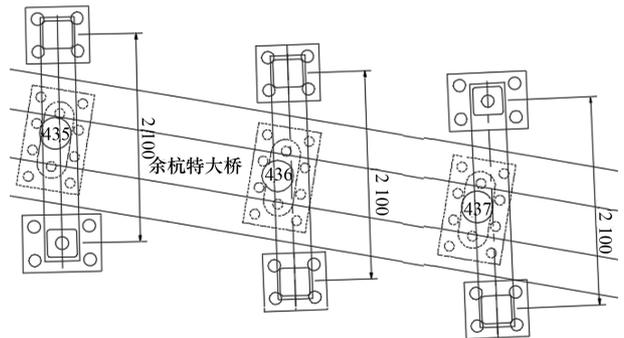


图 1 东北联络线跨余杭大桥 3[#]~5[#]门式墩平面示意 cm

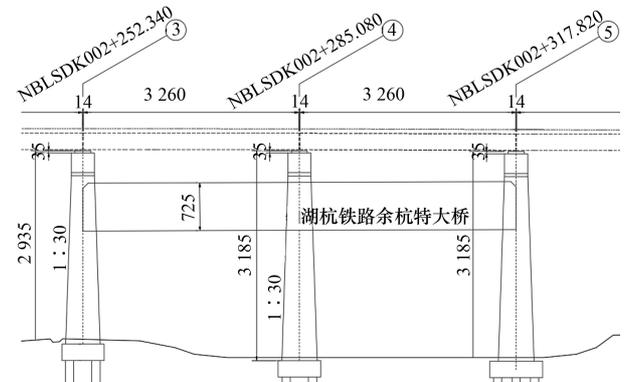


图 2 东北联络线跨余杭大桥 3[#]~5[#]门式墩立面 cm

2 方案的提出

2.1 “单跨双层贝雷梁”方案

主要是在承台施工时, 提前预埋立柱预埋件, 待桥墩施工完毕后, 借助 50 t 汽车吊将立柱支架

搭设完毕。具体布置如下: 两边钢管支架立柱采用 $\varnothing 630 \times 10$ mm 钢管, 中间钢管支架立柱采用 $\varnothing 800 \times 10$ mm 钢管, 立柱立于承台上, 横桥向设置4排, 两边每排设置两根, 中间每排设置3根。中间钢管之间采用横向采用20 a 槽钢平联连接, 并且同时跟墩身预埋钢板通过贝雷栓进行铰接, 以此保证整体稳定性。 $\varnothing 800 \times 10$ mm 钢管立柱顶部设置双拼大卸落块(单个承载能力200 t)作为卸落装置, $\varnothing 630 \times 10$ mm 钢管立柱顶部设置双拼卸

落块(单个承载能力100 t)作为卸落装置, $\varnothing 630 \times 10$ mm 钢管立柱卸落块上部放置双拼 I45 a 型钢作为承重梁, $\varnothing 800 \times 10$ mm 钢管立柱卸落块上部放置三拼 HN600 \times 200 型钢作为承重梁, 承重梁上部采用双层上下加强弦杆 321 型贝雷梁。贝雷梁上横向布置 I40 a 分配梁, 间距750 mm, 上部安装 I18 工字钢分配梁, 间距300 mm。次楞采用10 \times 10 cm 方木, 中对中间距200 mm, 方木上为15 mm 竹胶板底模。具体布置形式如图3、4所示。

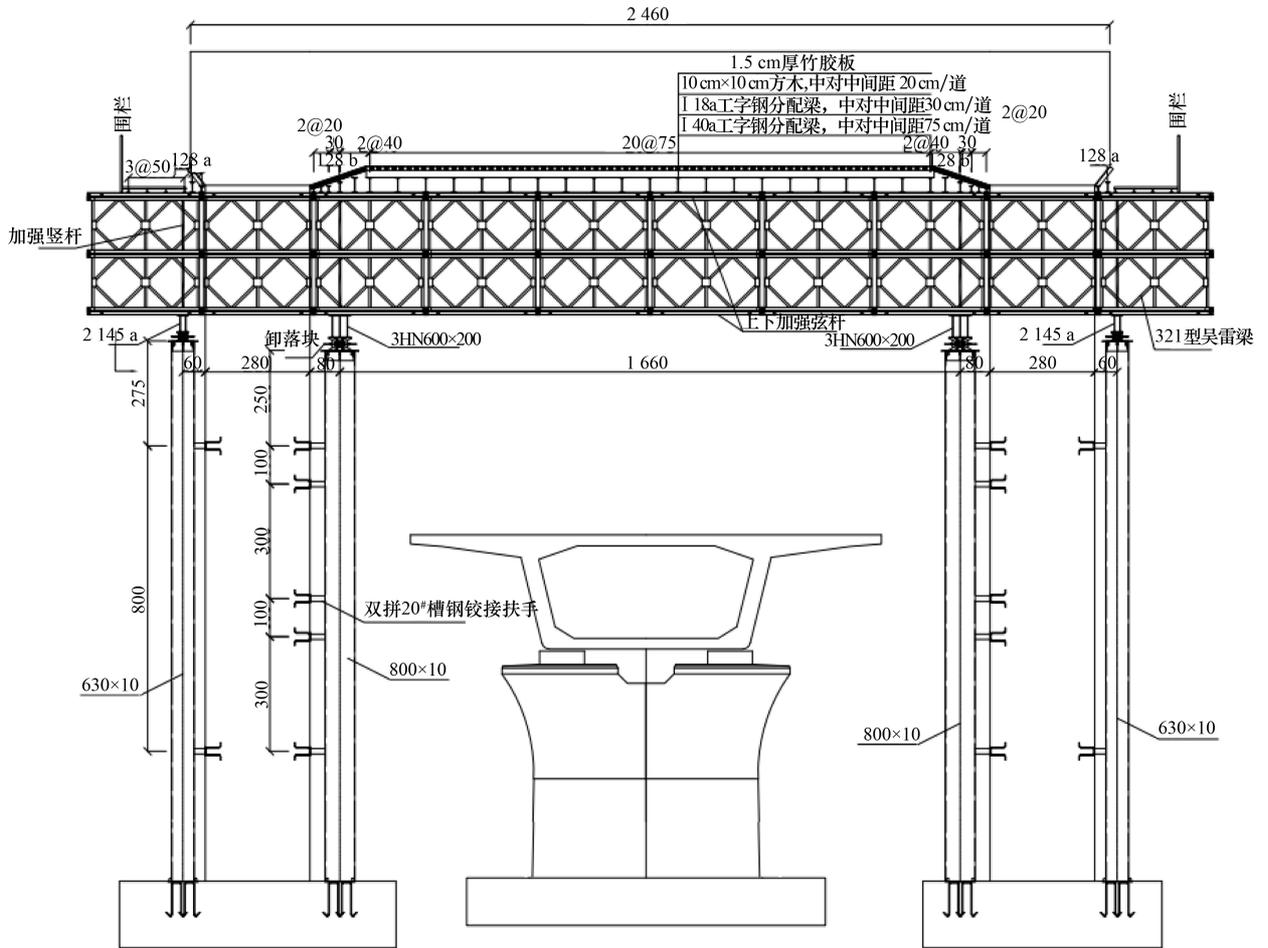


图3 “单跨双层贝雷梁” 支架立面

mm

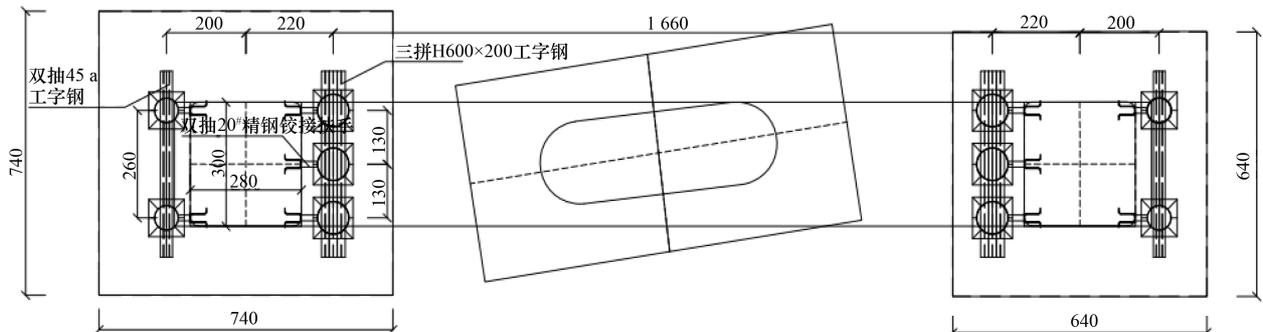


图4 “单跨双层贝雷梁” 支架平面

mm

2.2 “三跨单层贝雷梁”方案

在承台施工时依然预埋立柱预埋件，同时跟梁场进行对接，在该片箱梁预制时，在其两侧腹板位置进行钢管立柱预埋件预埋，待这片主梁架设好后，再进行该门式墩支架搭设施工。具体布置如下：钢管支架立柱全部采用 $\varnothing 630 \times 10$ mm 钢管，立柱设置于承台与主梁腹板上，横桥向设置 6 排，两边每排设置两根，中间每排设置 3 根。中间钢管之

间采用横向采用 20 a 槽钢平联连接，以此保证整体稳定性。钢管立柱顶部设置双拼卸落块(单个承载能力 100 t)作为卸落装置，卸落块上部放置双拼 I45 a型钢作为承重梁，承重梁上部采用 321 型贝雷梁。贝雷梁上横向布置 I40 a 分配梁，间距 750 mm，上部安装 I18 工字钢分配梁，间距 300 mm。次楞采用 10×10 cm 方木，中对中间距 200 mm，方木上为 15 mm 竹胶板底模。具体布置如图 5、6 所示。

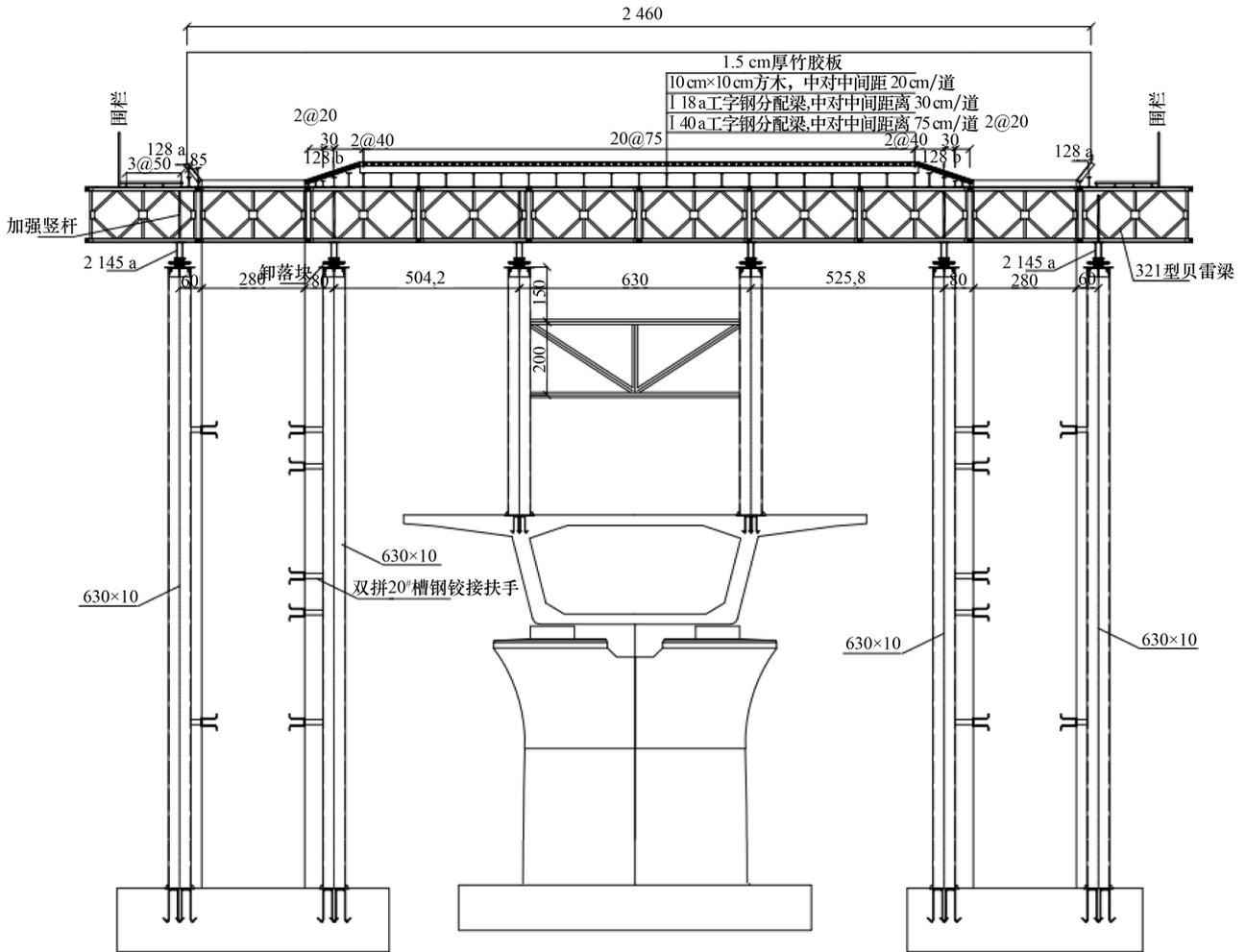


图 5 “三跨单层贝雷梁” 支架立面

mm

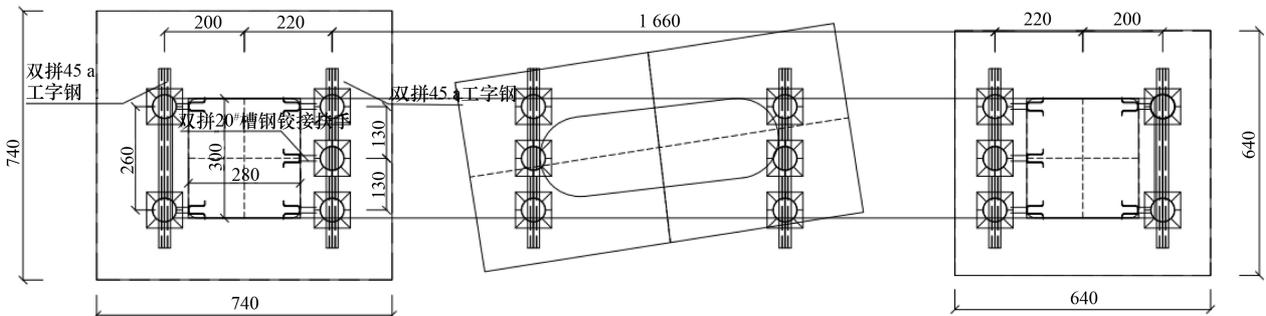


图 6 “三跨单层贝雷梁” 支架平面

mm

3 方案比选

3.1 成本比较

支架工程造价主要由材料费、人工费、机械设备费三大部分组成,本文从这三大方面进行对比分析如下。

3.1.1 材料成本对比分析

材料的投入分为租赁和购买两种费用,本文中贝雷梁、钢管立柱、分配梁、承重梁为租赁材料,且3个月起租,单价为2 260元/t,其余柱帽、柱脚、平联、卸落块为购买材料。

通过两种方案在材料上的费用上对比分析可知,由于门式墩跨度大,单位面积上承受的荷载重大7.8 t,采用单跨时,为抵御荷载对支架产生的内力,需要双层贝雷梁方可满足要求,而通过减小跨度方式,增加贝雷梁受力支点,优化为三跨,则只需单层贝雷梁即可满足受力要求。

(1) 租赁材料节省。在贝雷梁用量上“三跨单层贝雷梁”方案比“单跨双层贝雷梁”方案少17.7 t;并且跨度变小,钢管立柱和承重横梁的型

号也可以减小,从而钢管立柱和承重梁也减少13.2 t;其余小构件共节省11.638 t,因此在租赁材料上可节省: $(104.232\text{ t}-61.694\text{ t})\times 2\,260\text{ 元/t}=9.61\text{ 万元}$ 。

(2) 购买材料节省。在一次性投入材料上,以型钢折旧费1 000元/t考虑,“三跨单层贝雷梁”方案比“单跨双层贝雷梁”方案多购买4.133 t,因此在购买材料上需多花费 $(9.709\text{ t}-5.576\text{ t})\times 1\,000\text{ 元/t}=0.41\text{ 万元}$ 。

两种方案在材料成本上对比分析可知,“三跨单层贝雷梁”方案比“单跨双层贝雷梁”方案节省:9.61万元-0.41万元=9.2万元,详细对比数据如表1所示。

3.1.2 人工成本对比分析

(1) “单跨双层贝雷梁”方案。该方案由于单跨跨域,在支架搭设施工过程中,需要两台25 t汽车吊配合吊装,操作工人需要10人,且单跨跨越,挠度控制严格,安装精度要求高,只能整跨吊装,且两层贝雷片之间需要精轧螺纹钢固定连接,耗时耗工,按照绝对工期计算,拼装周期

表1 单跨双层贝雷梁支架清单及价格

构件名称	构件规格/mm	材质	数量或长度	单重/kg	总重/kg	备注
分配梁	I18 a 工字钢,	Q235 b	210.5 m	24.13	5 079.365	此处材料为租赁,合计:104.232 × 2 260 = 235 564 元
	I40 a 工字钢,	Q235 b	115.0 m	67.56	7 769.4	
	I28 a 工字钢,	Q235 b	20.0 m	43.46	869.2	
	I12.6 工字钢	Q235 b	184.0 m	14.21	2 614.64	
贝雷片	321 型, L=3 000	16 Mn	124.0 m	270	33 480	
加强玄杆	L=3 000	Q235 b	124.0 m	80	9 920	
承重梁	2145 a 工字钢, L=4 500	Q235 b	18.0 m	87.14	1 568.43	
	3HN600 × 200 H 型钢, L=4 500	Q235 b	27.0 m	103.40	2 791.8	
钢管立柱	∅630 × 10	Q235 b	102.0 m	153.89	15 696.78	
	∅800 × 10	Q235 b	102.0 m	194.80	19 869.6	
支撑架	45 型	Q235 b	96 个	20.15	1 934.4	
贝雷销	∅50 × 200	—	372 个	5.86	2 179.92	
保险销	—	Q235 b	372 个	0.2	74.4	
支撑架螺栓	M22 × 105	8.8 级	384 个	1	384	
卸落块	—	Q235 b	24 个	36.51	876.24	此处材料一次性投入,考虑1 000元/t折旧。合计5.576 t × 1 000元/t = 5 576元
柱帽	—	Q235 b	12 个	158.00	1 896	
柱脚	—	Q235 b	12 个	164	1 968	
平联	C20 a	Q235 b	37.0 m	22.6	836.2	

总价格合计:235 564 + 5 576 = 241 140 元

注: L 为长度, mm。

表 2 三跨单层贝雷梁支架清单及价格

构件名称	构件规格	材质	数量或长度	单重/kg	总重/kg	备注	
分配梁	I18 a 工字钢, $L=15\ 500$	Q235b	210.5 m	24.13	5079.365		
	I40 a 工字钢, $L=5\ 000$	Q235 b	115.0 m	67.56	7 769.400		
	I28 a 工字钢, $L=5\ 000$	Q235 b	20.0 m	43.46	869.200		
	I12.6 工字钢	Q235 b	184.0 m	14.21	2 614.640		
贝雷片	321 型, $L=3\ 000$	16 Mn	62.0 m	270.00	16 740.00	此处材料为租赁, 合计: $61.694 \times 2\ 260 = 139\ 428$ 元	
承重梁	2145 a 工字钢, $L=4\ 500$	Q235 b	54.0 m	87.14	4 705.29		
钢管立柱	$\varnothing 630 \times 10$	Q235 b	143.0 m	153.89	22 006.27		
支撑架	45 型	Q235 b	48 个	20.15	967.2		
贝雷销	$\varnothing 50 \times 200$	—	124 个	5.86	726.64		
保险销	—	Q235 b	124 个	0.20	24.80		
支撑架螺栓	M22 \times 105	8.8 级	192 个	1.00	192.00		
卸落块	—	Q235 b	36 个	36.51	1 314.36		
柱帽	—	Q235 b	18 个	158.00	2 844.00		
柱脚	—	Q235 b	18 个	164.00	2 952.00		
平联	C20 a	Q235 b	115.0 m	22.60	2 599.00		
总价格合计: $139\ 428 + 9\ 709 = 149\ 137$ 元							

需 20 d, 拆除周期需 25 d。按照 200 元/(d·人)的人工费计算, 该方案支架按拆人工费用为 $12 \text{ 人} \times 200 \text{ 元}/(\text{d} \cdot \text{人}) \times (20 \text{ d} + 25 \text{ d}) = 10.8$ 万元。

(2) “三跨单层贝雷梁”方案。该方案分三跨布置, 可采用 1 台 25 t 汽车吊分跨吊装贝雷梁, 且操作工人只需 8 人便可完成, 拼装过程中, 可通过钢管立柱上的卸落块调整跨中挠度, 施工简单, 技术难度低, 施工效率高, 拼装周期需 12 d, 拆除周期需 18 d。按照 200 元/(d·人)的人工费计算, 该方案支架按拆人工费用为 $9 \text{ 人} \times 200 \text{ 元}/(\text{d} \cdot \text{人}) \times (12 \text{ d} + 18 \text{ d}) = 5.4$ 万元。

对比分析两种方案的人工成本可知, “三跨单层贝雷梁”方案比“单跨双层贝雷梁”方案节省: $10.8 \text{ 万元} - 5.4 \text{ 万元} = 5.4$ 万元。

3.1.3 机械设备成本对比分析

本支架安拆主要用到汽车吊, 其余平板车等设备由于都需要用到, 且占比小, 不进行考虑。

“单跨双层贝雷梁”方案由于需要两台汽车吊配合使用, 按照每台汽车吊 1 500 元/台/d 租金计算, 需要 $2 \text{ 台} \times 1\ 500 \text{ 元}/(\text{台} \cdot \text{d}) \times (20 \text{ d} + 25 \text{ d}) = 13.5$ 万元。

“三跨单层贝雷梁”方案只需 1 台汽车吊便可完成支架安拆, 同样按照每台汽车吊 1 500 元/(台·d)

租金计算, 需要 $1 \text{ 台} \times 1\ 500 \text{ 元}/(\text{台} \cdot \text{d}) \times (12 \text{ d} + 18 \text{ d}) = 4.5$ 万元。

两种方案在机械设备成本上对比分析可知, “三跨单层贝雷梁”方案比“单跨双层贝雷梁”方案节省: $13.5 \text{ 万元} - 4.5 \text{ 万元} = 9$ 万元。

综合考虑材料成本、人工成本、机械设备成本, “三跨单层贝雷梁”方案比“单跨双层贝雷梁”方案可节省: $9.2 \text{ 万元} + 5.4 \text{ 万元} + 9 \text{ 万元} = 23.6$ 万元。

3.2 可操作性对比

这两种方案就现场施工技术难度而言, 因“单跨双层贝雷梁”方案的贝雷梁是单跨跨越, 中间无任何支点支撑, 故在支架搭设过程中, 为保证整个贝雷梁支架挠度满足线型要求, 需要将单跨贝雷片在地下拼装完成后整体吊装, 起重设备要求高, 往往需要两台汽车吊配合使用, 施工技术难度大, 技术要求高, 且对挠度控制要求高。并且两台汽车吊在协调施工时, 极易出现不同步、不协调情况, 给高空作业人员带来安全隐患, 施工危险性高。并且采用双层贝雷梁, 需在贝雷梁与贝雷梁之间借助双拼槽钢通过精轧螺纹钢进行固定, 在此过程中, 施工人员需爬至两层贝雷梁之间施工, 操作空间小, 高空作业危险系数高。

而采用“三跨单层贝雷梁”方案,其贝雷片设置为单层,并且中间有钢管支撑,吊装时,可以小跨度拼装后再吊装,仅需 1 台起重设备编可满足现场施工需要,无汽车吊之间的配合问题,工作效率高,起重设备要求功率小,线型易控制,安装拆除作业简便,具有良好的可操作性。

3.3 有限元受力对比分析

采用 MIDAS/CIVIL 2019 进行数值建模分析,其混凝土容重取 26 kN/m^3 ,采用线荷载施加在底模上,模板及支撑架取 1.7 kN/m^2 ,施工人员及设备荷载取 2 kN/m^2 ,倾倒、振捣产生的荷载取 2 kN/m^2 。①计算强度时,荷载组合为:1.2 永久

荷载 + 1.4 可变荷载。②计算刚度时,荷载组合为:1.0 永久荷载 + 1.0 可变荷载。主体支架边界条件为:钢立柱在柱脚处固结,立柱与墩身连接处铰接,钢立柱与平联斜撑共节点,贝雷片之间释放 R_y 转动以模拟实际贝雷片之间的铰接,钢管桩与贝雷梁、贝雷梁与分配梁间均采用一般连接模拟,对其竖向刚度取值无穷大,其余方向进行适当刚度取值,具体模型如图 7、8 所示。

3.3.1 工字钢分配梁、承重横梁受力对比分析

通过软件进行分配梁与承重横梁分析,两种方案的分配梁承载力、刚度全部满足设计要求,分析结果如表 3 所示。

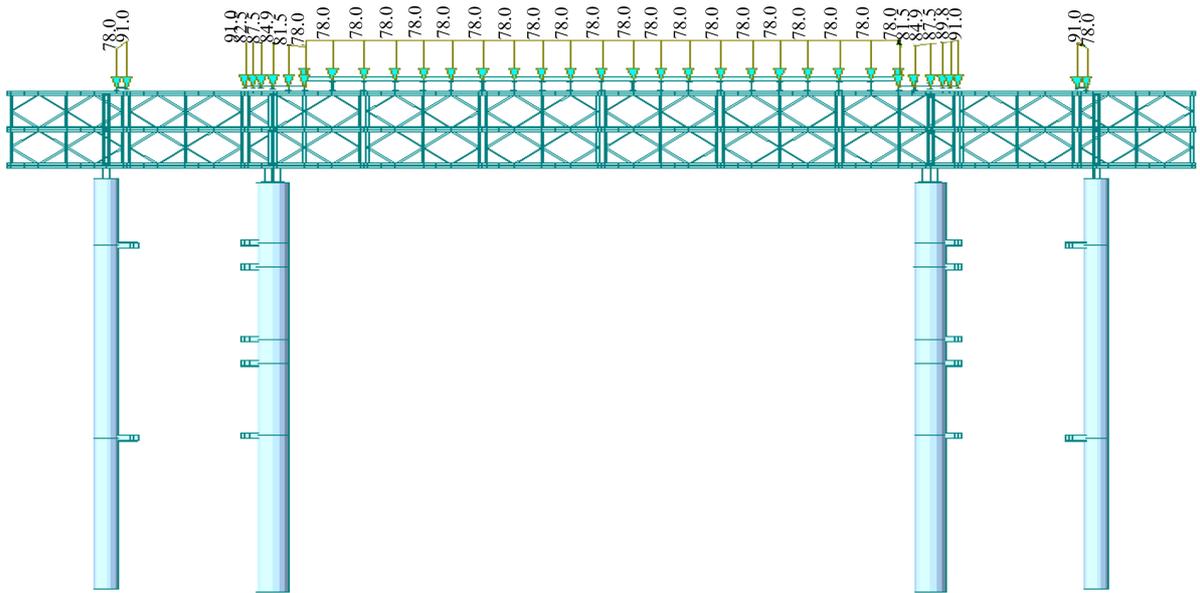


图 7 “单跨双层贝雷梁” 支架模型

kN/m^2

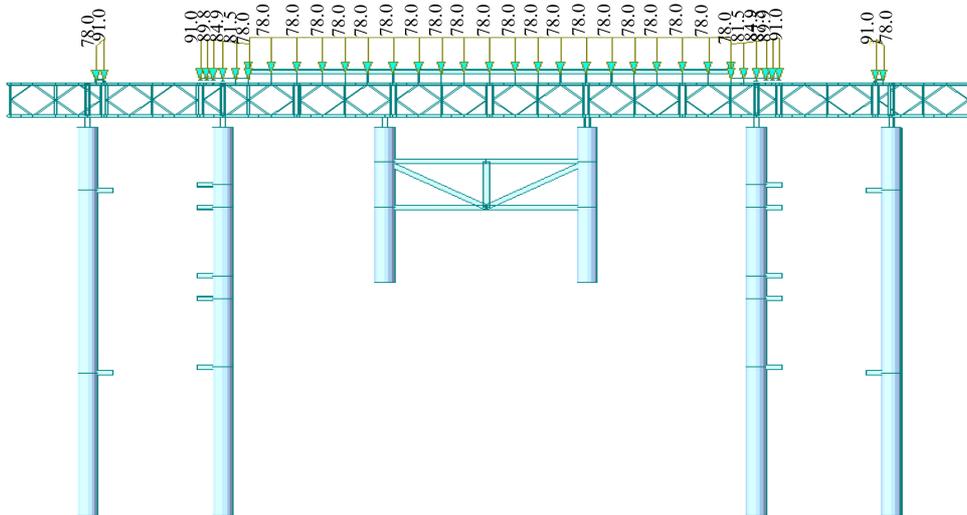


图 8 “三跨单层贝雷梁” 支架模型

kN/m^2

表 3 分配梁受力对比分析

支架方案	分配梁、承重横梁名称	允许最大组合应力/MPa	计算最大组合应力/MPa	允许最大剪应力/MPa	计算最大剪应力/MPa	允许最大挠度/mm	实际最大挠度/mm
单跨	I18 工字钢纵向分配梁	215	16.74	125	4.10	1.875	0.002
双层	I40 a 工字钢横向分配梁	215	22.42	125	10.70	1.125	0.003
贝雷梁	3HN600 型钢承重横梁	215	24.70	125	39.60	3.25	0.199
三跨	I18 工字钢纵向分配梁	215	33.92	125	13.31	1.875	0.017
单层	I40 a 工字钢横向分配梁	215	21.28	125	12.84	1.125	0.020
贝雷梁	2I40 a 工字钢承重横梁	215	41.80	125	48.10	3.250	0.068

3.3.2 贝雷梁受力对比分析

通过软件进行两种支架体系的贝雷梁受力分析, 通过对比分析可知, 两种方案的贝雷梁承载力满足设计要求。详细数据如表 4 所示。

3.3.3 钢管立柱受力对比分析

通过软件进行对比分析, 两种方案的钢管立柱承载力满足设计要求。详细钢管立柱分析数据如表 5 所示。

3.3.4 钢管立柱稳定性对比分析

通过 Midas 软件计算可知, 最大的荷载情况下, “单跨双层贝雷梁” 的最大轴力为 $N=1\ 099\ \text{kN}$, 杆长度为 17 m, “三跨单层贝雷梁” 的最大轴力为 $N=749\ \text{kN}$, 杆长度为 7.5 m。

根据《钢结构设计标准》^[7] 确定:

$$\text{强度计算: } \sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_p}{W} \leq f \quad (1)$$

稳定性计算:

$$\sigma = \frac{N_w}{\varphi A} + \frac{M_p}{W} + \frac{0.9M_w}{1.15W(1-0.8\frac{N_w}{N_E})} \leq f \quad (2)$$

式中: N 、 N_w 为不组合和组合风时立杆轴力, N; A 为立柱截面面积, mm^2 ; φ 为轴心受压构件稳定系数; M_p 为考虑立柱垂直度和柱顶横梁安装误差, 由轴力 N 对钢管产生的弯矩偏心, 根据安装精度按实际情况记取, 设计时取值不得小于 50 mm; M_w 为风荷载设计值产生的弯矩, ($\text{N}\cdot\text{mm}$); W 为立柱截面抵抗矩, mm^3 ; f 为立柱钢材强度设计值 215 MPa; N_E 为欧拉临界压力, N。

代入数据计算, 两种方案的钢管立柱稳定性满足设计要求, 详细如表 6 所示。

表 4 贝雷梁受力对比分析

支架名称	杆件名称	理论容许承载力/kN	轴力/kN	容许应力/MPa	组合应力/MPa
单跨双层贝雷梁	弦杆	560.0	219.8	247.0	117.4
	竖杆	210.0	90.2	249.5	164.0
	斜杆	171.5	131.3	201.3	155.8
三跨单层贝雷梁	弦杆	560.0	84.3	247.0	173.1
	竖杆	210.0	147.1	249.5	212.5
	斜杆	171.5	109.4	201.3	139.4

表 5 钢管立柱受力对比分析

支架方案	钢管立柱规格/mm	允许最大组合应力/MPa	计算最大组合应力/MPa	允许最大剪应力/MPa	计算最大剪应力/MPa
单跨双层贝雷梁	$\varnothing 800 \times 10$	215	50.3	125	0.11
三跨单层贝雷梁	$\varnothing 630 \times 10$	215	38.7	125	0.12

表 6 钢管立柱稳定性对比分析

支架方案	钢管立柱规格/mm	钢管设计强度/MPa	强度计算值/MPa	稳定性计算值/MPa
单跨双层贝雷梁	$\varnothing 800 \times 10$	215	55.66	74.335
三跨单层贝雷梁	$\varnothing 630 \times 10$	215	43.73	59.673

(下转第 71 页)

- [12] 李鹏飞. 盖挖逆作法地铁站钢管柱人工定位施工技术[J]. 城市道桥与防洪,2022(12):186-189.
- [13] 钢结构设计标准:GB 50017—2017[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2017.
- [14] 国振喜,张树义. 实用建筑结构静力计算手册[M]. 北京:机械工业出版社,2009.
- [15] 黄立夏,张子明,庞豹. 超高层钢结构钢管柱施工技术探析[J]. 江西建材,2023(11):266-268.
- [16] 地下建筑工程道作法技术规程:JGJ 165—2010[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [17] 钢结构工程施工质量验收标准:GB 50205—2020[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2020.
- [18] 刘义,宋大勇,马振鹏,等. 盖挖逆作法钢管柱安装施工技术[J]. 工程技术研究,2022,7(9):77-9.
- [19] 何帅. 地铁站中间桩施工技术[J]. 工程建设,2017,49(6):70-72.
- [20] 夏源. 盖挖逆作法钢管混凝土柱高精度调垂技术研究[J]. 施工技术(中英文),2022,51(7):128-31.

(上接第62页)

4 结论

通过上面对两种方案的各方面对比分析,可以发现都满足理论安全情况下,“三跨单层贝雷梁”方案在工程造价、支架吊装施工等方面都要比“单跨双层贝雷梁”优异,更加贴合施工现场。所以在实际工程中,应结合施工环境,充分利用现有的条件,合理进行钢管支架优化设计,达到安全、经济、合理。本项目针对跨越同步建设的桥梁,充分利用箱梁作为钢管支架基础,从而降低贝雷片跨度,优化贝雷片数量,符合安全、经济、合理的设计思路,取得了良好的社会、经济效益,可为类似项目提供一定参考。

参考文献:

- [1] 冯猛. 高速铁路大跨度门式墩盖梁支架施工技术的研
究与应用[J]. 道路工程与桥梁,2020(5):115-116.
- [2] 金鑫,何义. 门式墩贝雷梁支架体系设计及验算[J]. 施工技术,2014(2):143-145.
- [3] 张艳. 跨线门架墩盖梁支架设计及若干问题探讨[J]. 工程建设,2020,52(6):71-77.
- [4] 王勉. 跨铁路门式墩横梁斜腿支撑现浇支架设计[J]. 中国水运,2019(5):204-206.
- [5] 李亮亮. 公铁合建桥双层门式墩钢管支架施工方案优化[J]. 工程技术研究,2021(4):62-63.
- [6] 高忠虎,赵文玉,吴忠铁,等. 某门式墩贝雷梁钢管支架施工仿真分析[J]. 城市道桥与防洪,2020(5):177-179.
- [7] 钢结构设计标准:GB 50017—2003[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2017.
- [8] 周水兴,何兆,邹毅松,等. 路桥施工计算手册[M]. 北京:人民交通出版社,2001.
- [1] 冯猛. 高速铁路大跨度门式墩盖梁支架施工技术的研