

# 散花高架桥设计

袁 松

**摘 要** 介绍散花高架桥的概况、设计以及特点

**关键词** 散花高架桥 设计

## 一、工程概况

沪蓉国道主干线黄(石)黄(梅)高速公路起点位于黄石长江北岸,与黄石长江公路大桥相连,原设计黄黄高速公路主线收费站与黄石长江公路大桥北岸收费站间距 3km,两收费站之间为平交路段,中间与浠(水)大(冶)一级路交叉,设一平交路口。随着黄石及周边地区经济的迅速发展及交通量的增大,黄黄公路与黄石长江公路大桥之间 3km 的平交路段受横向交通干扰,形成瓶颈,同时沪蓉主干线上两主线收费站距离近,都使黄黄高速公路与黄石长江公路大桥的通行能力受影响。1998年5月,按交通部有关指示,决定将黄黄高速公路主线收费站与黄石长江公路大桥北岸收费站合并为一处,增建沪蓉国道主干线散花高架桥工程。

因黄黄高速公路至 1998年5月起开工建设两年有余,路基部分已完工,正在进行路面施工,故建设方要求散花高架桥工程用地控制在原黄黄公路用地范围内,不新增加用地;建设期间内要保证黄石长江公路大桥、浠大路、黄黄公路双车道通行;桥梁结构整体性好,轻巧美观,桥下净空要最大限度利用,最重要的是要保证勘察、设计、施工全部工作与黄黄公路主线同期完成(即全部勘察、设计、施工工作只有7个月时间)所以散花高架桥工程所受制内因素较多,设计工作不仅要满足使用功能兼顾美观,更要考虑施工周期。

## 二、工程布置形式

在满足线形,使用功能和建设规模的前提下,经方案比选确定整个工程在两处收费站合并后,黄黄高速公路主线全部封闭,以高架桥跨越浠大路,高架桥下两侧各设7米宽的双车道辅道沟通黄石长江公路大桥、浠大路、黄黄路,与浠大路交叉处设一平交口;设一互通及三座跨线天桥解决沿线城镇居民的横向交通。主体工程散花高架桥桥孔布置为 58×20米、全长 1160米的桥面连续桥梁,上构为预应力混凝土空心板,下构为双柱预应力墩帽桥墩,钻孔灌注桩基础。方案比选时曾考虑上构为预应力混凝土连续箱梁(梁高 1.3米)下构为三柱墩,上构箱梁为全支架施工,逐孔架设,但由于建设周期的严格限制,此设计方案施工单位难以在6个多月的时间内完成,且还要部分中断交通,因此被否决。上构改用预制空心板使下构施工同时可预制空心板,整个工程可同步进行,确保工期。下构的三柱墩改为双柱墩,以充分利用桥下空间。

## 三、高架桥主要技术标准

- (1)设计荷载:汽车—超 20级 挂—120级。
- (2)桥梁宽度:全宽 19m,双向四车道,中间设 1m 分隔带,两侧各设 0.5m 的防撞墙。
- (3)桥下净空:跨越平交处 5m。
- (4)桥面坡度:最大纵坡 2.418%,横坡 1.5%。
- (5)地震 6度设防。

#### 四、高架桥桥梁结构设计

##### 1. 下部结构

桥位区域工程地质较简单,覆盖层厚 37m 左右,为粘土、亚粘土、淤泥质粘土、细砂等,基岩为软质岩类,桩底基岩抗压强度较低,最小仅 3.5MPa,但层位分布稳定,故桥墩基础采用 2 根  $\phi 150$  钻孔,桩基均嵌岩,嵌岩深度根据桩底基岩抗压强度大小而不等。墩身为双桩墩,柱直径为  $\phi 125$ ,柱间距 7m。桥墩布置见图 1。

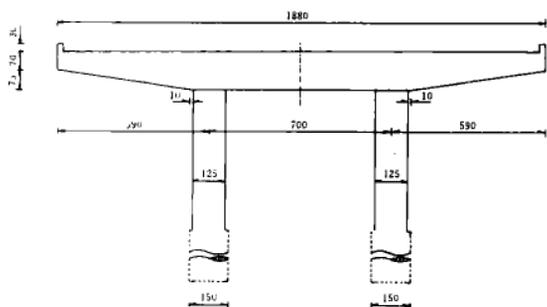


图 1 桥墩布置

桥墩墩帽外侧挑臂 6 米,墩柱顶墩帽将承受巨大的负弯矩,如采用普通钢筋混凝土结构,墩帽在柱顶处的拉应力将大大超限。本设计墩帽采用预应力技术,使墩帽外形尺寸保持轻巧美观,同时,减少材料用量。墩帽预应力束采用 ASTM 标准的 1860MPa 的钢绞线规格为  $7\phi 15$ , 4 组 9 束,分别锚固在墩帽端部和墩帽下缘。采用预应力技术后,墩帽在使用阶段最大压应力为 10.4MPa,最大拉应力为 1.06MPa,满足规范要求。锚具采用 OVM15-7 型锚具,共 1026 套。预应力束布置见图 2。

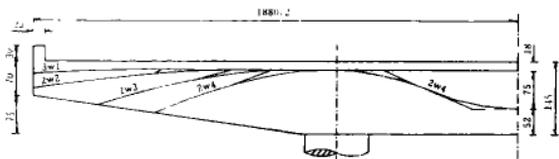


图 2 墩帽预应力束布置

另外墩帽还配有适量普通钢筋以保证施工拆模后预应力束张拉前墩帽在其自重及施工荷载作用下桥墩的安全。墩帽预应力束与上部结构的吊

装顺序有着较大的关系,设计要求上构空心板对称逐块吊装预应力束分别按组张拉。

桥台设计为三柱式桥台,基础为钻孔灌注嵌岩桩,桩柱直径均为  $\phi 125$ ,台帽为普通钢筋混凝土台帽,台背采用锚垫板抵抗桥头引道填土的压力。因台背填土不高,仅 3m,锚垫板设计采用成熟技术,未作特殊设计。

##### 2. 上部结构

上构为 20 米的后张预应力混凝土空心板,空心板带悬臂,每跨横向布置空心板 14 块,全桥位于复曲线内,曲线半径较大  $R=4490m$ ,故设计中采用折线代替曲线,每跨由内向外各板长度略有不同。原拟上构采用交通部颁布的公路桥梁标准图(JT/GQB001-93),但据各省使用标准图反映情况看,标准图空心板采用等截面设计,虽可方便施工,但端部与跨中截面尺寸相同,显然是不经济的。标准图空心板预应力钢绞线标准强度为 1570MPa,这也不符合当今预应力技术发展的趋势,预应力钢绞线的用量也明显偏大。现在各地在中小跨(以 20 米为主)多跨桥梁中多采用简支矮箱梁、宽板技术来节约材料用量,降低工程造价。应建设方的要求,在散花高架上构设计中以标准图空心板为基础,进行了优化设计。所采用的空心板外形尺寸与标准图空心板外形尺寸基本相同,梁高由标准图的 90cm 增加到 95cm,以提高空心板的整体强度。本桥空心设计采用变截面,仅在板端预应力钢绞线锚固处增大截面尺寸,跨中等大部分部位腹板尺寸仅 15cm,顶板、底板厚 10cm(横幅布置见图 3,中板、边板断面布置见图 4)。

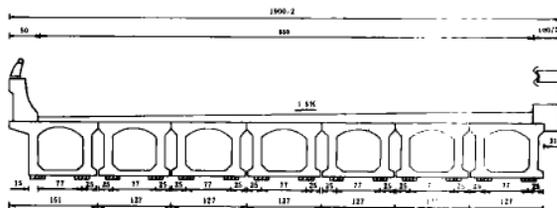


图 3 横幅布置

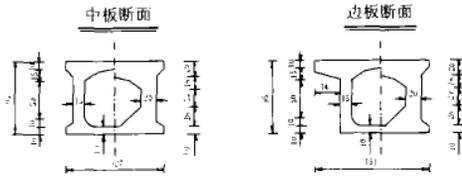


图 4

这样以来,大大降低了混凝土材料用量,经与标准图空板材料用量比较,每块板可节省 17%。预应力钢绞线采用 ASTM 标准 1860MPa 钢绞线,每束 5 $\phi$ 15,共 4 束,钢绞线的用量也有较大减少。锚具采 OVM15-5 型锚具,共 6496 套。

空心板采用变截面形式给施工带来了一定的困难,但经与施工单位的研究,内芯采用橡胶充气模板,端部采用钢模板,可以较好地解决这一难题。

因高架桥桥面设双向横坡,为使从桥下看桥底外形流畅整齐美观,横桥向所有空心板均水平

放置,桥面横坡由桥面铺装形成。

### 六、工程设计特点

1. 结构形式美观,外形整齐,较好地适应周围环境。
2. 采用双柱墩,大悬壁墩帽,桥下设置铺道,充分利用了桥下空间,节约用地。
3. 采用空心板,建筑高度小,空心板采用变截面设计,节约投资。
4. 施工工艺简单,施工周转快,较好地保证了工期。
5. 桥头接线采用挡土墙,以适应辅道线形及周围环境要求,使整个工程线形流畅,错落有致。

### 七、结束语

经过建设、设计、施工多方的努力及紧密配合,散花高架桥工程仅用七个月的时间建成,创造了我省高等级公路桥梁建设之最。在黄黄公路主线运行的 2 年多的时间里,散花高架桥使用情况良好,并发挥着越来越重要的作用。

(上接第 9 页)

中跨左侧在索鞍内实际长=2.6772871  
 中跨左侧在索鞍内长度修正=1418881  
 中跨右侧与索鞍的切线角=21.5507145  
 中跨右侧在索鞍内理论长=2.8191375  
 中跨右侧在索鞍内实际长=2.6772495  
 中跨右侧在索鞍内长度修正=1418879  
 索曲线总长=984.8122  
 弹性总伸长量=2.3403  
 无应力长度=982.4720  
 架设丝股时丝股线形及预偏量计算结果  
 左边跨丝股与散索鞍接触点的切线与水平线  
 夹角 19.65897 度  
 左边跨丝股与主索鞍接触点的切线与水平线  
 夹角 29.13067 度  
 中跨丝股与左索鞍接触点的切线与水平线  
 夹角 20.25544 度  
 中跨丝股与右索鞍接触点的切线与水平线  
 夹角 20.25638 度  
 右边跨丝股与主索鞍接触点的切线与水平线

夹角 29.13259 度  
 右边跨丝股与散索鞍接触点的切线与水平线  
 夹角 19.66120 度  
 主缆水平分力(每束):269.8436kN  
 左索鞍预偏量:9819 米  
 右索鞍预偏量:9860 米  
 左散索鞍水平预偏量:444 米  
 右散索鞍水平预偏量:444 米  
 架缆时左边跨跨度:245.3177 米  
 架缆时中跨跨度:961.9677 米  
 架缆时右边跨跨度:245.3135 米

### 四、结束语

悬索桥上部构造设计和施工所需数据来源于主缆线型计算,本文介绍的精确计算方法所采用的解析表达式非常接近主缆的实际线型受力情况,并充分利用计算机循环迭代的优势,提高了计算结果的精度。包括宜昌大桥在内的国内几座大跨径悬索桥均采用了这种计算方法,实践证明其精度完全可以满足设计和施工监控的要求。