

高速公路特大桥独柱墩预应力盖梁施工技术

张亚军

(中铁隧道集团二处有限公司 河北三河 065201)

摘要:随着我国高速公路的发展,独柱墩预应力盖梁将被广泛应用到高速公路桥梁工程中。结合常(德)张(家界)高速公路工程狗子滩特大桥工程,详细介绍了托架支模技术在独柱墩预应力盖梁施工中的应用情况及施工工艺。

关键词:独柱墩 预应力盖梁 托架 支模 施工技术

1 工程概况

常(德)张(家界)高速公路狗子滩特大桥,左线40跨,长1206.5m;右线21跨,长620.52m。上部构造为30m预应力T梁;下部构造为重力式桥台,扩大基础及桩柱式墩。桩基按嵌岩桩设计,直径为2.8m,桩长为10~28m;墩柱为八边形独柱墩,长度为2.6m,宽度为2.0m,四角处设0.5m倒角,桥墩高2.0~25.0m;桩柱过渡段设3.8m×3.8m×2.0m承台;后张法预应力盖梁,盖梁长度为11.10m,盖梁高度为2.70m,盖梁宽度为2.00m,详见图1。

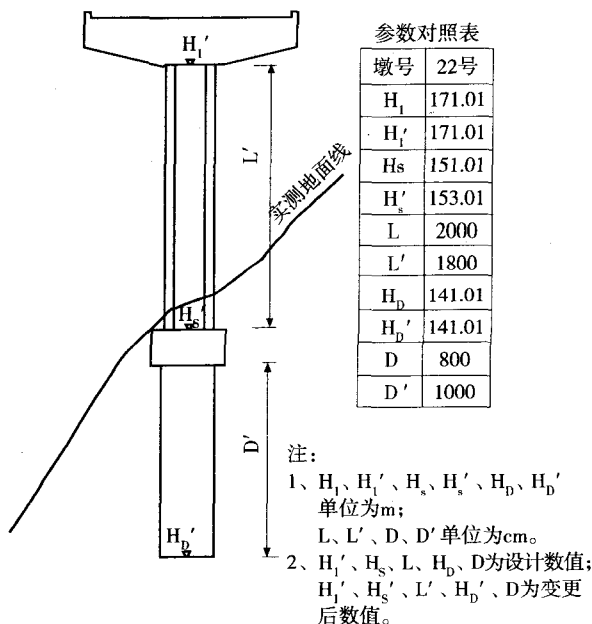


图1 狗子滩特大桥22号墩柱横断面图

2 施工条件

本桥梁所处地貌类型主要为山岭谷丘,路线紧靠澧水河北侧,并穿行于山坡和沟谷之中,悬

崖峭壁发育,沟谷狭小,但深度和起伏较大。地表植被发育,多为茅草、灌木。地面高程为135~350m。最大相对高差达220m。桥址处第四系覆盖层厚度不大,但构造切割强烈。基岩主要为压碎岩,埋藏较浅,同时有溶洞等不良地质现象。

3 施工方案的优化

狗子滩特大桥独柱墩预应力盖梁设计和施工,在公路桥梁建设中具有一定的典型性,国内相关施工经验较少,且为本单位首次施工,能够参照的资料匮乏。桥梁所处地形陡峭,左右幅高差达50m左右,路线紧靠澧水河,通行条件困难,且工程地质条件差。若盖梁采用常规的支架法(钢管架法)施工,存在如下问题:

(1) 绝大部分墩柱高度均在20m以上,钢管投入量大;

(2) 钢管架搭设、拆除工作量大、时间长,影响施工周期;

(3) 桥址位置主要为压碎石,地质条件差,基础极不稳固,钢管架施工需对基础进行处理;

(4) 鉴于桥址地势陡峭,左右幅高差大,且紧邻澧水河,施工场地狭小,因而无法满足钢管架搭设所占用空间大,需要宽广的施工境界的特殊要求;

(5) 墩柱紧靠施工便道,来往行车、行人对钢管架施工干扰大。

鉴于上述原因,经过综合分析认为,采用托架施工工法不仅可以克服支架法施工所存在的缺点,而且更能满足工程实际情况的要求。在施工墩柱最后一节时,要预埋拼装托架使用的预留

孔道,同时利用施工墩柱时使用的自制井架施工盖梁。

托架法同常规支架法施工相比,3个月时间可缩短工期1个月,节约成本40余万元。

4 施工工艺

4.1 托架的架设

在浇注最上一截墩柱前,首先要埋设预留孔道。根据检算,采用 $\phi 32$ 精轧螺纹钢作为对拉杆,采用 $\phi 80$ 钢棒支撑支撑梁。预留孔道分为两种: $\phi 40$ 和 $\phi 100$ PVC管。埋设孔道时保证两种管的中心垂直距离为391.57cm。考虑到实际施工中的误差,距离可浮动10cm。

混凝土浇注完毕强度达到70%时,首先将 $\phi 80$ 钢棒穿入 $\phi 100$ 预留孔道内,将两根支撑梁分别支撑在钢棒上,横撑与支撑梁用 $\phi 22$ 高强螺栓栓接在墩柱上。

拖架每侧由三块三角杆件组成,三角杆件采用拖架每侧由三块三角杆件组成,三角杆件采用 $120 \times 120 \times 10$ 角钢加工。由于狗子滩大桥所处地势所限,安装拖架时只能单个三角在地上拼装完成,然后用卷扬机将三角拉上去,再在墩柱上和已固定好的竖向角钢固定。最后将剩余的三角分别用卷扬机吊上去,固定牢靠,拧紧所有螺栓。托架施工方案见图2。

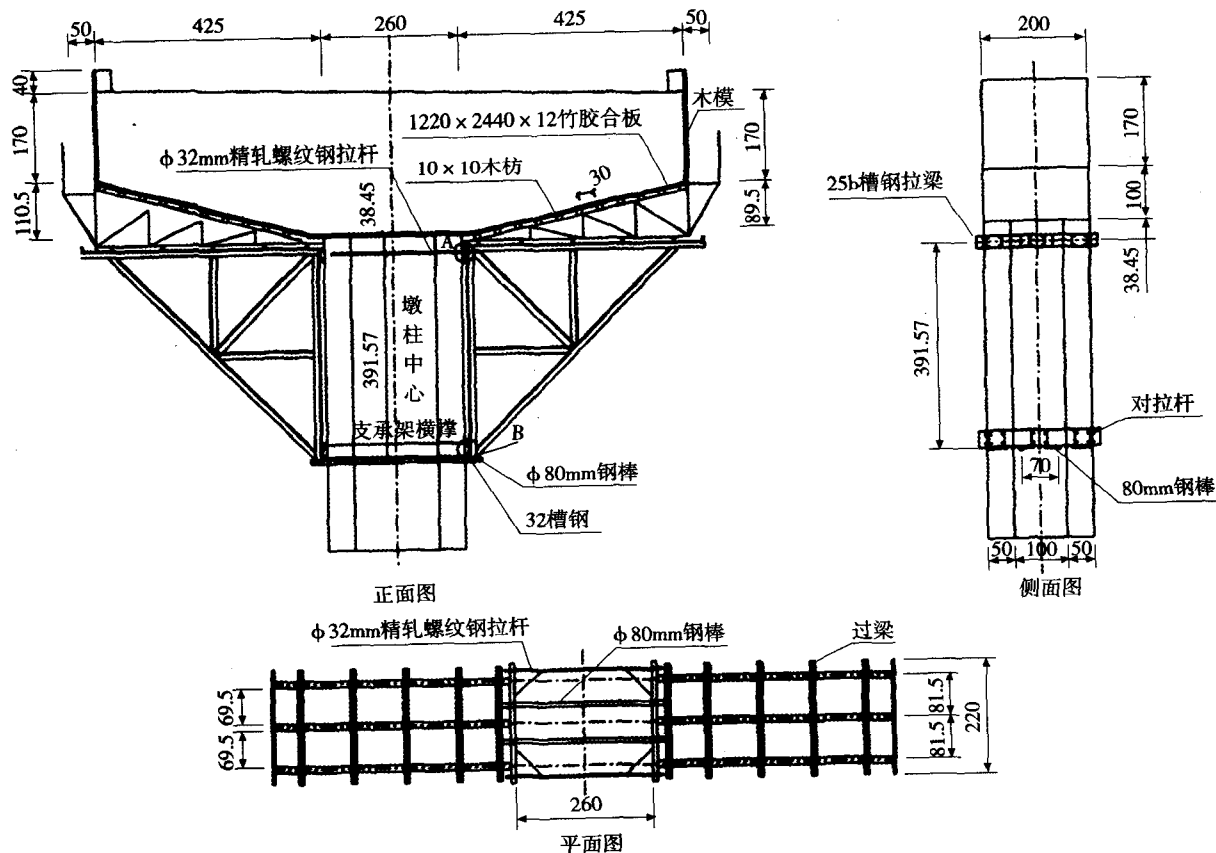


图2 托架法施工方案示意图(单位:cm)

4.2 托架的预压和卸载

(1) 托架预压:为了减少调整模板带来的麻烦,托架在立好后、未安装模板前预压。预压时先纵横搭方木或工字钢,采用沙袋作为预压体,沙袋均布在托架上,预压重量不得小于箱梁重的85%,加压顺序与浇注混凝土顺序一致。

(2) 托架沉降观测:测设时在杆件顶端沿盖梁纵向范围内每隔3.0m设置一测点,横向设三排测点,在预压前先将测点标出,并记录好标高,作为沉降观测的基准。具体观测方法为:用水准仪每隔2h观测一次托架各检测点标高,计算出托架沉降量,作为托架的弹性变形量,在立模

时应将托架的弹性变形量计入模板顶标高内。预压过程中根据加载重量和预压时间进行观测记录并分析得出杆件弹性压缩量,作为立模板的有效数据。

(3) 托架的卸载:托架沉降稳定后,连续7d不再有沉降,然后开始卸载。托架卸载时按照加载的相反顺序进行,分级卸载,分次观测。经过多次观测,托架最大沉降量4mm,符合规范要求,因此此方案可行。

4.3 模板制作安装与钢筋加工安装

盖梁模板分底模、侧模和端模三类。均用3mm钢板制作,侧模和底模采用螺栓联结,侧模的加固采用 $\phi 25$ 圆钢作为拉杆。模板的接缝必须密合,如有缝隙须堵塞严密,以防漏浆。模板安装前,首先按盖梁的轮廓尺寸设计,绘制装配图,并对不足模数的空缺部位和非直角转角处按符合设计尺寸的木模配补,以编制模板配件表;由于施工场地的限制,盖梁钢筋可在地面加工好,然后通过卷扬机吊至盖梁底模安装。在安装钢筋时,若钢筋的位置与预应力孔道及锚具干扰时,可适当移动钢筋位置。同时钢筋接头尽量避免在同一截面上,为提高盖梁骨架刚度,必要时加设焊接骨架。施工时要注意预埋锚下钢筋及挡块钢筋。

4.4 混凝土的浇筑

(1) 施工准备:现浇盖梁一次浇筑的混凝土工作量较大,达50m³左右,需连续作业,因此准备工作相当重要。在浇筑之前,应对托架和模板及钢筋进行全面、严格的检查,以符合设计图纸要求的尺寸、位置。检查托架的接头位置是否准确、牢靠,模板的尺寸是否准确,拼装是否紧密,螺栓、拉杆、支撑等是否连接固定好,检查模板是否已涂脱模剂,检查混凝土供料、拌制、运输系统是否正常以及备料是否足够。同时为保证浇筑后的张拉,还要对预留孔道、预埋件、波纹管等进行检查,合格后方可进行混凝土浇筑。

(2) 浇筑:盖梁混凝土施工采用连续浇筑,循环往复分层进行。混凝土坍落度控制在18~22cm,用混凝土输送泵进行浇筑。因为桥墩

为刚性支点,在浇筑混凝土时,托架会产生不均匀的下沉,同时防止出现施工缝,因此在浇筑混凝土时应先从变形较小的墩顶开始,向两边进行,由于地势及墩柱自身高度的原因,狗子滩特大桥的盖梁离地面的平均高度在25m以上,因此在混凝土中掺入减水剂,保证混凝土能快速达到初凝,浇筑过程中采用插入式振捣器振捣。在盖梁浇筑的同时还要做好为拆模提供依据的同期养生试件。

(3) 混凝土的养生:盖梁混凝土浇筑完成后,应立即进行养护。在养护期间,保持湿润,防止雨淋日晒和受冻,因此对混凝土外露面,在表面收浆、凝固后即草帘等物覆盖,并经常在模板和草帘上洒水。混凝土养护期间或未达到一定强度之前,严禁受力扰动。

4.5 拆模和卸架

预应力盖梁拆模工序不容忽视,托架拆除不当时,盖梁便会产生较大的瞬间动载,而导致盖梁产生裂缝,所以拆模和卸架应遵循一定的程序,因盖梁底模为承重模板,故底模须在混凝土强度达到100%时方可拆除,而侧模和端模为非承重模板,故在混凝土强度达到2.5MPa时即可拆除。托架卸落时应从墩顶开始,首先应将靠近墩顶的 $\phi 32$ 对拉杆拧松,然后依次卸掉六个三角形杆件,最后卸掉支撑梁,取出钢棒。拆除托架时应由技术人员随时用仪器观测梁体的变化。

5 结束语

类似狗子滩独柱墩特大桥独柱墩预应力盖梁的设计在地形陡峭地区将会经常出现,采取常规钢管架施工已不能满足工程要求。该桥盖梁采用托架法施工具有投入少,施工周期短等特点,所积累的经验,可为以后类似工程的设计、施工提供参考和借鉴。

参考文献

- [1] 路桥集团第一公路工程局. 公路桥涵施工技术规范[S]. 北京:人民交通出版社, 2000.
- [2] 杨文渊, 徐柔. 桥梁工程师手册[M]. 北京:人民交通出版社, 1997.
- [3] 江正荣. 建筑施工工程师手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2002.