

# 翻模施工技术在 S248 太湖县天华大桥主桥墩中的应用

李义东

太湖县公路管理服务中心

DOI:10.12238/jpm.v3i10.5366

**[摘要]** 随着公路交通事业的发展,桥梁向着大跨、高墩的方向发展,相继出现了100m以上的高墩,高墩模板施工技术包括:翻模施工法、滑模施工法、爬模施工法,本项目经过方案比选采用翻模施工法。

本工法是在花凉亭水库上游水库大桥墩身施工中形成的。由于该桥桥型特殊且跨大、墩高26~28米,对墩的垂直度偏差有很高的要求。为了解决高墩施工、工期紧张等困难,通过对各种模板的比较分析,该桥高墩采用大块钢模4.7米翻模施工。该项技术具有施工速度快、工程质量好、人员操作安全、劳动强度低、经济效益好等优点,经总结形成此工法。

**[关键词]** 翻模法施工;双肢薄壁墩;桥梁高墩中的应用

## Application of overturning construction technology in the main pier of S248 Taihu County Tianhua Bridge

Li Yidong

Taihu County Highway Management and Service Center, Anqing, Anhui province 246400

**[Abstract]** With the development of highway traffic, the bridge towards the direction of large span, high pier development, have appeared more than 100m high pier, high pier formwork construction technology includes: mold construction method, sliding mold construction method, mold climbing construction method, the project through the scheme selection of mold construction method.

This method is formed in the construction of the reservoir pier upstream of Huayanguan Reservoir. Due to the special bridge type and large span, the pier height of 26~28 meters, the verticality deviation of the pier has a very high requirement. In order to solve the difficulties of high pier construction and tight construction period, through the comparative analysis of various templates, the high pier of the bridge adopts a large steel mold of 4.7 m for formwork turning construction. This technology has the advantages of fast construction speed, good project quality, good personnel operation safety, low labor intensity, good economic benefits, and summarizes this construction method.

**[Key words]** mold turning method construction; double limb thin wall pier; bridge high pier application

### 一、工法特点

1. 易控制墩身偏心、扭转,能够随时纠正墩身施工误差,保证墩身垂直度要求。混凝土表面平整光洁,外观质量好。
2. 模板和内外作业平台可一次安装。
3. 一次浇筑3.0~6.0米施工速度快,减少接茬筋用量,降低成本。

### 二、适用范围

本工法适用于同类墩型公路、铁路桥梁混凝土高墩、高塔柱施工。现以S248天华大桥改造工程为例:

#### 桥型概况

天华大桥位于太湖县天华镇老桥东北侧约1.2km天华河口

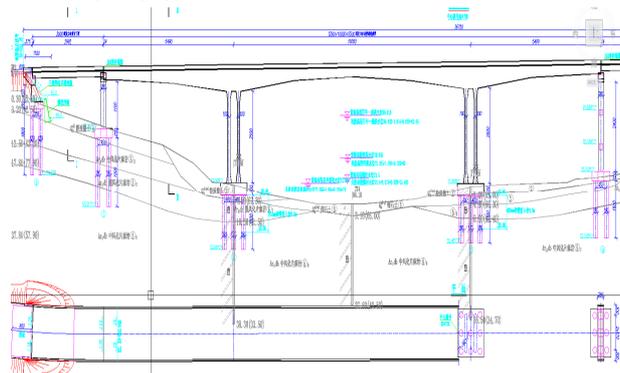
处新建一座大桥及接线,路线平面线形设计综合考虑布设原则,尽量缩短里程,灵活运用直线、圆曲线、缓和曲线等线形要素,使线形均衡、顺畅。桥梁按正交设计,本桥桥跨布置:上部结构采用30m简支T梁+(55+100+55)m连续刚构+4×30m简支T梁;下部结构主桥桥墩采用双肢薄壁墩,过渡墩采用承台柱式墩,桥台采用肋板台,引桥桥墩采用桩柱接盖梁,共3联,桥梁全长367.5m。桥面横坡为双向2%,纵断面纵坡0.8%;墩台径向布置。

主桥采用55m+100m+55m变截面预应力混凝土连续刚构,桥梁采用单幅布置,全宽15m。上部结构采用单箱双室断面,箱梁顶板宽15米,底板宽10.6米,腹板变厚度:70cm~50

cm, 厚度变化在 6#、7# 节段内完成, 顶板厚 28cm。底板厚度按 2 次抛物线由 32cm 变化到 80cm, 底板曲线段长度为 44m。箱梁根部中心线处梁高 6.0 米, 端部梁高 2.5 米, 桥面 2% 的横坡由箱梁高低腹板方式形成。本桥在端横梁上预留 140×100×60cm 槽口, 作为后期更换及张拉边跨体外预应力钢束的操作空间。

主桥上部结构采用挂篮悬臂浇筑法施工。

主墩采用双薄壁墩接承台接群桩基础, 主墩截面尺寸为 10.6×1.0m, 薄壁中心间距 4.0m, 承台尺寸为 13.2×11.2×3.5m, 桩基采用 9 根直径 1.8 米的钻孔灌注桩基础; 过渡墩采用三矩形墩接矩形承台接群桩基础, 矩形墩截面尺寸为 1.8×2.0m, 承台高度为 2.5m, 桩基采用 6 根 1.8m 的钻孔灌注桩基础。桩基均按嵌岩桩设计。



墩柱概况

天华大桥主桥桥墩 2#、3# 采用双肢薄壁墩接承台接群桩基础, 主墩截面尺寸为 10.6×1.0m, 薄壁中心间距 4.0m, 承台尺寸为 13.2×11.2×3.5m, 桩基采用 9 根直径 1.8 米的钻孔灌注桩基础; 1#、4# 过渡墩采用三矩形墩接矩形承台接群桩基础, 矩形墩截面尺寸为 1.8×2.0m, 承台高度为 2.5m, 桩基采用 6 根 1.8m 的钻孔灌注桩基础。

#### 施工方案概述

##### 4.1.1 总体施工思路

根据天华大桥主桥墩身结构特点拟采用翻模分节段依次进行施工, 翻模施工以首节 4.7m 开始, 然后:

2#墩浇注顺序: 4.7m(首次)+4.0+4.0+4.0+3.6+4.7m; (末次端与 0 号块施工相连接)

3#墩浇注顺序: 4.7(首次)+4.0+4.0+4.0+4.6+4.7(末次端与 0 号块施工相连接), 标准节项节浇注高度: 4.7m。

2, 因为每个主墩有分别为大, 小桩号两个薄壁墩组成。每次施工大小墩身轮流施工, 即: 第一次浇注大桩号梯形基础 4.7m, 其模板组成为: 3.1(梯形基础) 0.6+1.0m, 等强度达到要求, 拆除底下梯形基础 3.1+0.6m 模板移至小桩号墩身安装。留置 1.0m 模板作为第二次模板安装的受力基础并且与之连接。小桩号模板的首次安装与大桩号一样: 3.1+0.6+1.0m。模板底部与顶部的梯形墩身结构尺寸相同, 只是形状相反, 所以上下模板通用。

3, 当砼浇注后的 6-8 个小时, 对墩身砼表面凿毛, 养生, 放置钢筋安装防护架, 防护架的支点在预留模板的操作平台上。

承台施工完毕, 清理墩柱施工场地, 保证墩柱施工有足够空间, 且场地能够满足钢筋、模板安装的条件, 对于边坡部位必须做好开挖边坡的防护工。

#### 施工技术准备

(1) 组建项目组织机构、建立质量安全保证体系, 确保项目顺利推进

(2) 审查施工图纸, 提出合理化建议, 取得建设单位和设计单位同意, 以达到节约投资、加快进度、保证质量和施工简便的目的, 并提出合理性的审图意见。

(3) 按专家评审的墩柱施工方案, 做好工程技术交底。

(4) 建立完善的信息、资料档案制度。

(6) 编制钢筋、套筒、模板等材料计划。

(7) 按资源计划安排机械设备, 周转工具进场, 并完备相应手续。

(8) 做好对班组人员的技术, 安全交底工作。开工前, 必须强调劳动纪律, 向工人进行技术交底, 学习图纸及有关施工规范, 掌握施工顺序, 保证工作质量和安全生产的技术措施落实到人。

#### (一)、测量准备

施工放样前, 对设计图纸认真计算、复核桥梁各轴线放样点坐标及高程, 并根据设计单位交付的测量资料对控制点及水准点进行加密, 并加以保护。

#### (二)、试验准备

根据桥台混凝土设计强度, 试验人员以目标配合比进行施工配合比试验, 3 天、7 天、28 天强度符合规范和设计图纸要求。上报监理工程师进行强度复核, 达到要求后采用, 否则重新调整, 直至合格为止。

根据材料进场计划编制材料试验计划, 指导材料定货、供应和技术把关。

#### 现场施工准备

(1)、工程施工前, 组织测量组和现场技术员进行图纸的审核, 确认图纸无误后, 由测量组依据设计图纸用全站仪进行测量放样, 在承台上面定出墩身角点实际位置, 测量标高, 标出墩身轮廓线; 对图纸审核及现场放样时, 如发现问题及时提交监理、设计进行调整, 确保工程顺利开展。

(2) 模板进场后, 为了保证墩身混凝土的外观质量, 首先要进行模板预拼装, 检查模板各部分的尺寸、模板接缝及平整度, 为墩身施工奠定基础。

(3)、高墩在承台顶面用全站仪放出墩身边线, 并放出墩身纵横方向的护桩, 以便在以后的墩身施工中校模时使用。

(4)、从变压器中分别接线到每个墩位处, 另设有两台 20 KW 的发电机备用。

(5)、对进场的钢筋、水泥、砂石料等原材料提前进行检

验, 检验合格后用于工程施工。

(6)、施工前组织进场人员进行安全、技术交底, 明确高墩翻模施工存在的安全隐患及施工注意事项, 提高人员安全、质量意识。

工艺流程



### 钢筋工程

#### 1, 后场钢筋加工:

钢筋在加工前, 首先将钢筋表面油渍、漆皮、鳞锈等清除干净, 对弯曲变形的钢筋进行调直。依据图纸设计进行下料, 弯制加工, 并按图纸钢筋编号对钢筋分类编号存放。

承台内墩身预埋钢筋按照图纸设计要求全部在后场加工好, 采用滚轧直螺纹连接, 加工成型的钢筋用汽车吊吊放就位。

墩的钢筋安装: 第一次钢筋含承台内预埋长度为: 4.5m 和 6.9m, 墩身预留钢筋为: 1.0m 和 3.4m。接头错开。第二次钢筋加工长度为 3.0m 和 6.0m, 后面的钢筋长度均为 6.0。

#### 2、钢筋安装:

钢筋预埋件检查, 对已完工的承台养生达到设计强度后, 精确放样并检校预埋墩身钢筋。根据精确测量放样进行墩柱钢筋的安装: 钢筋四周用选四根主筋精确定位后, 焊接整体固定, 以加强钢筋骨架的整体稳定性和安装精度。

在第一次钢筋的绑扎前, 在承台上安装操作平台, 平台高度约 4.5 米, 分三层可以使工人分别在上中下操作安装螺纹套筒。等钢筋安装好, 安装保护层垫块报检验收合格后, 把操作平台吊出墩身钢筋笼, 移至另一侧墩身进行钢筋安装的准备, 准备模板安装。

第二次以及后面的钢筋施工顺序为: 砼浇筑完毕后养生—等强—凿毛—安装钢筋操作平台—钢筋安装—报检合格—撤出平台移至隔壁墩身—安装模板。

### 模板工程

#### 主墩双肢薄壁墩施工方案设计研究

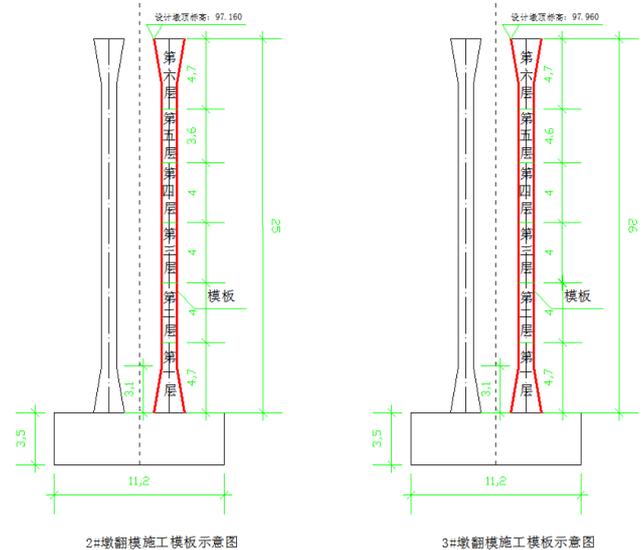
墩模板就提升方法而言, 有翻板模、滑板模和爬模; 从面板材质又可分为木模、竹胶板模和钢模。针对本工程高墩施工, 采用钢模翻模分节段依次施工:

#### 3、主墩

3#墩身大头柱模板一套高度 3.1m、2 米模板 4 套、0.6m

模板一套、1 米模板 1 套, 翻模板从承台顶开始为 4.7m, 3#墩身依次为第一层 4.7m, 二层 4.0m, 三层 4.0m, 四层 4.0m, 五层 4.6m, 顶层 4.7m, 到墩柱顶标高 (97.960m) 高度 26m。

2#墩身依次为第一层 4.7m, 二层 4.0m, 三层 4.0m, 四层 4.0m, 五层 3.6m, 顶层 4.7m。到墩柱顶标高 (97.160) 25m。(示意图如下)



模板防护采用三角角铁架连接搭板, 在三角架上搭设钢跳板焊防护栏。防护栏杆高度不小于 1.2m 高。在模板平台上设置防护架 (4-6m 高) 利用防护架在顶面先结合钢筋定位出保护层的规范尺寸, 然后进行钢筋套筒连接和箍筋绑扎。等整段钢筋绑扎完成后报检立模板, 模板组装加固完成后, 重新布置模板四角点做最后校正, 再给钢筋微调保证保护层厚度, 精确放点, 精确垂直, 保质保量保安全。报检后进行墩身节段砼浇筑。

本工程采用无支架翻模施工。其优点有

- 1、模板在工厂定制, 表面平整, 尺寸偏差符合设计要求, 具有足够的刚度、强度、稳定性, 且拆装方便接缝严密不漏浆。
- 2、作业平台和模板一次安装, 可加快施工进度。
- 3、对泵送混凝土施工, 随模板上翻同步接长泵送管道, 提高了混凝土灌注速度。

- 4、能够随时纠正墩身施工误差, 便于模板及时清理、修整、刷油, 混凝土表面平整光洁。

- 5、采用汽车吊提升模板及工作平台, 设备不复杂, 经济合理, 拆模后的混凝土表面平整光洁, 克服了滑模施工的不足。

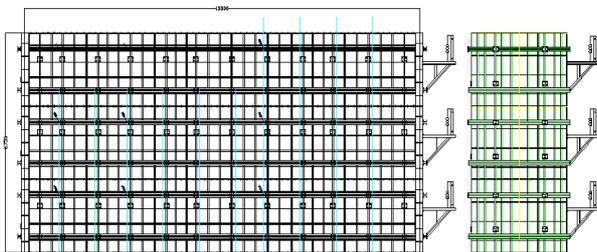
#### 模板组成

本工程模板方案中需要对浇注状态下面板、横肋与竖肋等的强度和刚度进行验算, 对拉筋的强度进行验算, 对模板的抗风性能及稳定性进行验算。见《翻模设计计算书》。

#### 1、模板高度的选定:

翻模是由节段大块组合模板及支架、施工工作平台组成。每一节翻模主要由外模板、平台固定架、围带、拉杆等构成如

下图所示。



施工时,检查和校正台身预埋钢筋位置 3#主墩双肢薄壁墩施工顺序(小桩号薄壁墩为薄壁墩①,大桩号薄壁墩为薄壁墩②):绑扎薄壁墩①第一节钢筋(4.7m)→支设薄壁墩①模板(大头模板 3.1m+0.6m+1m=4.7m)→浇筑薄壁墩①第一节混凝土→绑扎薄壁墩①第二节钢筋(4m)→支设薄壁墩①第二节模板(2+2=4m)→浇筑薄壁墩①第二节混凝土→绑扎薄壁墩①第三节钢筋(4m)同时绑扎薄壁墩②第一节钢筋→拆除薄壁墩①第一节模板(4.7m)第二节下面1层模板(2m)→将第一节模板(4.7m)移至薄壁墩②→浇筑薄壁墩②第一节混凝土→支设薄壁墩①第三节模板(2+2=4m)→浇筑薄壁墩①第三节混凝土→绑扎薄壁墩②第二节钢筋同时绑扎薄壁墩①第四节钢筋(4m)→支设薄壁墩②第二节模板(2+2=4m)→浇筑薄壁墩②第二节混凝土→拆除薄壁墩②第二节下面2层模板(4m)→支设薄壁墩①第四节模板(2+2=4m)→浇筑薄壁墩①第四节混凝土→绑扎薄壁墩②第三节钢筋同时绑扎薄壁墩①第五节钢筋(4.6m)→拆除薄壁墩①第四节下面2层模板(4m)→支设薄壁墩②第三节模板(2+2=4m)→浇筑薄壁墩②第三节混凝土→拆除薄壁墩②第三节下面2层模板(4m)→支设薄壁墩①第五节模板(2+2+0.6=4.6m)→浇筑薄壁墩①第五节混凝土→绑扎薄壁墩②第四节钢筋同时绑扎薄壁墩①第六节钢筋(4.7m)→支设薄壁墩②第四节模板(2+2=4m)→浇筑薄壁墩②第四节混凝土→拆除薄壁墩②第四节下面2层模板(4m)→支设薄壁墩①第六节模板(1+0.6+3.1=4.7m)→浇筑薄壁墩①第六节混凝土→拆除薄壁墩①第六节模板(4.7m)→绑扎薄壁墩②第五节钢筋(4.6m)→支设薄壁墩②第五节模板(2+2+0.6=4.6m)→浇筑薄壁墩②第五节混凝土→绑扎薄壁墩②第六节钢筋(4.7m)→支设薄壁墩②第六节模板(1+0.6+3.1=4.7m)→浇筑薄壁墩②第六节混凝土→拆除薄壁墩②第六节模板。双壁薄壁墩前后薄壁墩交错循环施工,每节3-5天。2#墩施工方法同3#墩,只是在第五层混凝土施工时第五节模板换成2+1+0.6=3.6m翻模在第四节上层2m模板上,其他和3#薄壁墩施工相同。

#### 墩顶预埋孔施工

墩身施工过程中,要注意预埋件的施工,墩旁设置塔式吊机,墩身施工时预埋钢板,用于塔吊附着杆

与墩身连接;在距墩顶下50cm处,墩身两侧对称预留 $\phi$ 150mm的孔,用于以后安装构件支撑0#块底模。

#### 2.1 翻模系统

系统由提升机构(汽车吊)、工作平台、模板系统、和安

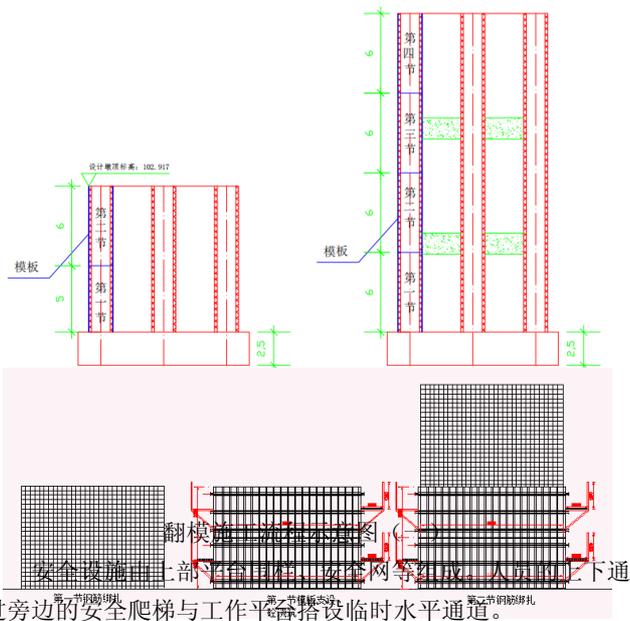
全设施组成。

工作平台由竖向槽钢、底部横向型钢等组成,设上下两层。主要提供模板组装、拆模作业空间。分为内外两部分。均与模板固定在一起,随模板一起向上翻升。

模板系统由模板、拉杆组成。模板选用4层2米,2层1米的钢模板。

1#墩墩柱高11m翻模施工顺序:绑扎第一节钢筋(5m)→支设模板(5m)→浇筑第一节混凝土→绑扎第二节钢筋(6m)→拆除第一节下面2层2m模板→翻模至第一节上面1m模板上安装第二节模板6m→浇筑第二节6m混凝土;1#墩3个墩柱均按这种翻模分别施工。

4#墩墩柱高24m翻模施工顺序:墩柱分节按6m进行,墩身模板按高度每节2m加工,首次安装三节,浇筑6m,施工顺序:绑扎第一节钢筋(6m)→支设模板(6m)→浇筑第一节混凝土→绑扎第二节钢筋(6m)→拆除第一节下面2层模板(4m)→在第一节上面2m模板上支设第二节模板(6m)→浇筑第二节混凝土→绑扎第三节钢筋→拆除第二节下面3层模板(6m)→在第二节上面2m模板上支设第三节模板(6m)→浇筑第三节混凝土→绑扎第四节钢筋→拆除第三节下面3层模板(6m)→在第三节上面2m模板上支设第四节模板(6m)→浇筑第四节混凝土。墩柱按本顺序循环进行翻模施工,4#墩3个墩柱均按这种翻模分别施工。



#### 主墩薄壁墩及过渡墩墩柱模板拆除

##### 1、模板拆除方法

(1) 模板、支架的拆除期限应根据结构物特点、模板部位和砼所达到的强度等级来决定,模板拆除要严格执行拆除令。

##### (2) 模板拆除

模板拆除同样采用汽车吊配合进行,拆模前必须先将吊机钢丝绳挂钩好待拆模板后才能拆除最上层螺栓,按先上后下的

顺序进行。其拆模顺序为: 柱顶操作平台→上节模板→中下节模板。

柱顶操作平台拆除时: 首先应拆除滤目网、钢管围挡等附属结构, 再拆除操作平台顶板以及支撑结构, 防止坠落。

墩柱模板拆除时, 首先将吊机钢丝绳挂好待拆模板, 然后拆除纵向拼缝对拉螺杆及纵向定位销, 每块模板都需留下水平法兰盘全部和顶部一颗螺栓不松动, 最后依次松掉顶螺栓、水平法兰盘螺栓时, 工人已移动到未拆模板上并将安全带挂在未拆模板上, 确保工人在操作过程中挂安全带的模板没有掉落的风险。所有联结、支撑均应全部解除后方可轻敲模板, 使其与混凝土分离然后吊除, 切勿损伤混凝土表面及边棱。

## 2、拆模注意要点

施工完成后混凝土拆模时的强度应符合设计要求及下列规定:

(1) 混凝土的拆模时间除需考虑拆模时的混凝土强度外, 还应考虑到拆模时的混凝土温度(由水泥水化热引起)不能过高, 以免混凝土接触空气时降温过快而开裂, 更不能在此时浇注凉水养护。

(2) 侧模在混凝土强度达到 2.5MPa 以上, 且其表面及棱角不因拆模而受损时, 方可拆除。

(3) 拆模宜按立模顺序逆向进行, 不得损伤混凝土, 并减

少模板破损。当模板与混凝土脱离后, 方可拆卸、吊运模板。

(4) 拆模后的混凝土结构应在混凝土达到 100%的设计强度后, 方可承受全部设计荷载。

(5) 拆模时, 混凝土与表层混凝土之间的温差、表层混凝土与环境之间的温差均不大于 15℃时方可拆模。大风或气温急剧变化时不宜拆模。

(6) 混凝土内部开始降温前不得拆模。

(7) 炎热和干燥季节, 应采取逐段拆模、边拆边盖、边拆边浇水或边拆边喷涂养护剂的拆模工艺。

(8) 拆除模板时, 应事先采用 25t 吊车将拆除的该块模板挂住, 然后松螺栓, 当螺栓拆除完成后, 人员撤离起吊范围, 方可起吊, 确保人身安全。

## [参考文献]

[1]杜贵昌.翻模技术在桥梁高墩施工中的应用研究[J].黑龙江交通科技, 2014(10): 131-133.

[2]郭建宝.翻模技术在桥梁高墩施工中的应用[J].交通世界(运输.车辆), 2015(5): 68-69.

## 作者简介:

李义东(1969---), 身份证 34082519690000, 男, 汉族, 安徽太湖人, 高级工程师, 研究方向: 公路与桥梁工程建设与管理。