



### （三）钢管桩施工

钢管桩的接长分为拼装场地接桩及现场接桩两种，为减少现场接桩的次数，保证接桩质量和施工进度，尽可能采用拼装场地接桩。拼装场地接桩将两节钢管桩接成一节钢管桩，长度不大于18米。现场接桩主要为当钢管桩长度大于18米而必须沉设一个节段后再进行钢管桩的接长，以满足设计桩长。

本工程所有钢管桩均采用钓鱼法进行施工。钢管桩下沉采用振动法施工，135t履带吊配合120KW振动锤施打。施工前测量队根据设计图计算出桩位坐标并进行放样，首孔钢栈桥由测量队配合调整桩位，确定平面位置及倾斜度符合要求后由履带吊配合120KW振动锤下沉钢管桩。从第2孔开始，履带吊吊装悬臂导向架，利用悬臂导向支架精确打入基础钢管桩，测量组用全站仪确定桩位与垂直度满足要求后，开动振动锤。第一节钢管桩打设到位后，利用履带吊提升第二节钢管桩，确定桩的垂直度满足要求后，在现场按要求焊接连成整体，开动振动锤打设钢管桩。在振动过程中要不断的检测桩位与桩的垂直度，发现偏差要及时纠正。每根桩的下沉应一气呵成，中途不可有较长时间的停顿，以免桩周土扰动恢复造成沉桩困难。桩顶铺设好横梁、纵梁及桥面板后，打桩机前移，进行插打下一跨钢管桩。按此方法，循序渐进的施工。

### （四）平联、剪刀撑施工

钢管桩下沉至设计标高后，立即进行该墩钢管桩间平联、剪刀撑施工。栈桥平联、剪刀撑采用 $\phi 219 \times 6$ 钢管，平联底标高为常水位以上50cm，平联施工应选在常水位时进行，平联露出水面，便于吊装焊接作业。

钢管桩沉完两根后就可以安装平联，安装时用卷尺丈量出钢管桩间实际间距。根据钢管桩间实际长度加工平联，平联在后场下料加工制作，并将平联的一端按钢管桩的平联相关性要求下好料。首先在已沉设好的钢管桩上用油漆做出平联位置标记，在平联中上方处焊两个临时吊耳，在其上挂手拉葫芦。当吊车吊运的平联到预定位置时，用手拉葫芦配合将其安装就位，并焊接牢固。

在平联与钢管桩上标示出平联连接板的具体位置，清除钢管上的表面浮锈，将连接板双面满焊牢固，且焊缝厚度不小于8mm。连接板与钢管桩及平联焊。连接板施工完成后利用吊车将平联安装连接板上，先将平联点焊在连接板上，然后将平联与连接板满焊，焊脚高度不小于8mm。

### （五）管桩横梁连接板

管桩与横梁连接板在加工场定型加工，经检验合格后方可用于施工。对于钢管桩桩顶高于地面线不高的，采用挖掘机将钢管桩周围淤泥清除，并将钢管桩内加劲板底高程一下20cm范围内淤泥也一起清除。并将钢管桩上淤泥冲洗干净。同一排钢管桩沉设完成后首先利用连通管在钢管桩桩顶划出桩顶槽口底标高线、用乙炔切割平整，然后在桩身焊接连接板。连接板与钢管桩焊接必

须双面焊接，且连接板标高与桩顶标高一致。确保受力将承重横梁的力均匀地传递给钢管桩，避免受力集中的不利情况。

### （六）承重横梁加工及安装

下承重梁为H488型钢拼接组成，在拼装场地按照施工图进行下料、焊接成型，每根横梁最多1个焊接接头。加工完成需要对横梁长度，焊缝长度及质量进行检查，合格后方可进行安装施工。

承重横梁安装采用吊车进行吊装，首先在承重横梁上做好钢管桩桩位标记，吊装过程中控制标记与钢管桩重合即可安放。承重横梁与钢管桩槽口要紧密接触不可出现翘曲，安装到位后在桩身H488型钢间焊接弧形限位钢板使承重梁固定。

### （七）纵梁加工及安装

钢栈桥六四军用梁在后场由汽车吊拼装成型，拼装完成后对六四军用梁销子保险扣是否安装正确横向连接是否紧固进行仔细检查，检查合格后方可整齐堆放在拼装场地待用。纵梁安装前先在承重横梁上进行测量放样，定出六四军用梁准确位置。然后将六四军用梁吊起，放在已装好的六四军用梁后面并与其成一直线，将六四军用梁下弦销孔对准后，插入销栓，然后再抬起军用梁后端，插入上弦销体并设保险插销。

履带吊首先安装一组六四军用梁，准确就位后先牢固捆绑在横梁上，然后焊接限位器，再安装另一组六四军用梁，两组六四军用梁采用横联套管螺栓进行连接，使六四军用梁组成整体增加稳定性。六四军用梁安装到位后，在梁端与承重横梁接触部分加装限位器。

### （八）桥面系安装

钢栈桥、支栈桥面系采用标准桥面板，钢栈桥桥面板尺寸为 $1.5\text{m} \times 9\text{m}$ ，支栈桥桥面板尺寸为 $1.5\text{m} \times 9\text{m}$ ；钻孔平台桥面下为I20a型钢@30cm铺设，再满铺10mm钢板。

### （九）护栏安装及涂装

护栏采用 $\square 60 \times 60 \times 3\text{mm}$ 方管焊接在面板上，扶手采用 $\square 60 \times 30 \times 3\text{mm}$ 矩形管，立柱、扶手上开孔，两者进行栓接固定。护栏焊接完成后在竖杆及扶手上刷上红白相间的油漆。

### （十）钢栈桥与便道衔接处理

本项目钢栈桥搭设起止点为西安市高陵区河堤路大堤处。为了与两头便道衔接，在便道与钢栈桥衔接处打设一排钢管桩，钢管桩前用钢板挡土，填筑砖渣碎石，碾压密实后，铺设30cm厚混凝土，在钢桥面与混凝土路面之间用厚钢板搭接。

### （十一）钢栈桥维护及保养

钢栈桥建成投入使用后，派专人定期对钢栈桥进行检查、维修，重点观测桥梁基础沉降，发现问题及时上报项目工程技术部和安保部，及时对栈桥进行加固整修，以保证栈桥的使用安全。

项目部每月定期组织安全技术管理人员对钢栈桥进行统一检查，并形成记录，其主要检查的内容有：

(1) 观察平联耳板、钢管桩钢肋板钢板是否装配齐全, 有无松动, 焊缝是否有开裂等现象, 以确保通车安全。

(2) 检查钢栈桥基础钢管桩有无不均匀沉降, 若发现应及时加以处理。

(3) 检查纵梁跨中挠度, 看是否超过允许变形值, 若有应立即采取措施进行加固处理。

(4) 检查桥面板是否破裂、变形或有无不平现象, 桥面板花纹钢板是否翘起或脱落, 桥面防护栏杆是否变形、扭曲或缺失, 交通警示标志标牌是否缺失等, 必要时予以更换。

### 五、钢栈桥度汛提升装置

渭河河流特点如下: 河道窄、流速快、渭河河水上涨迅猛, 河水上涨后携带有的枯木、树根和其他漂浮物, 漂浮物汇集极易造成河道堵塞。

当收到上游发布汛期预警和上游水库放水的预警信息后, 根据汛期预警等级和水库放水总量, 判断河水水位上升超过钢栈桥梁底时, 为避免河水的漂浮物在军用梁底造成堆积堵塞影响钢栈桥通行安全, 按河道部门要求在汛期来临之前必须拆除钢栈桥, 造成较长的工期浪费和增加费用支出。为避免造成严重的经济损失和较高的安全风险, 决定将钢栈桥河道中间5跨提升3米, 让河水中的漂浮物顺利通过, 避免造成河水在钢栈桥下方形成堵塞现象, 从而确保钢栈桥的稳固性和安全性。

对于钢栈桥度汛, 在预测水位超过河滩标高(360.69)1m以内, 采用钢栈桥提升方案, 既中间5跨(2跨1联和3跨一联)采用龙门架+Φ32精轧螺纹钢+千斤顶提升3m, 孔跨布置图下图所示。

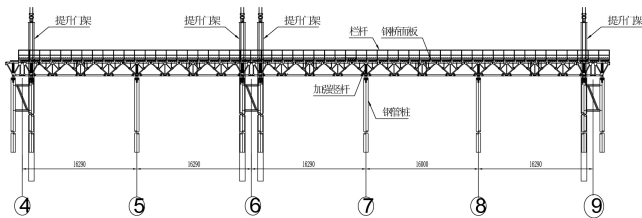


图4 提升架立面图

栈桥施工完成后, 利用旋挖钻在制动墩两侧引孔, 打入32m长Φ800×10钢管桩, 钢管桩顶高出桥面3m, 作为提升龙门架桩基础, 桩基础与栈桥基础采用Φ219×6钢管连接。提升时利用H488型钢作为横梁, 双I20工字钢+50T千斤顶+双I20工字钢张拉双Φ32精轧螺纹钢将钢栈桥提升。龙门提升架断面图如图5所示。

在河水上涨前, 为快速稳定的将钢栈桥上部结构提升3米高, 设计上部结构与横梁连接方式采用螺栓连接, 方便拆卸施工, 缩短拆卸时间, 连接方式如下图所示。施工队伍配专人进行专项培训, 确保提升顺利快速, 经过培训后提升时间缩短至2小时内完成, 确保在收到预警后快速处置。

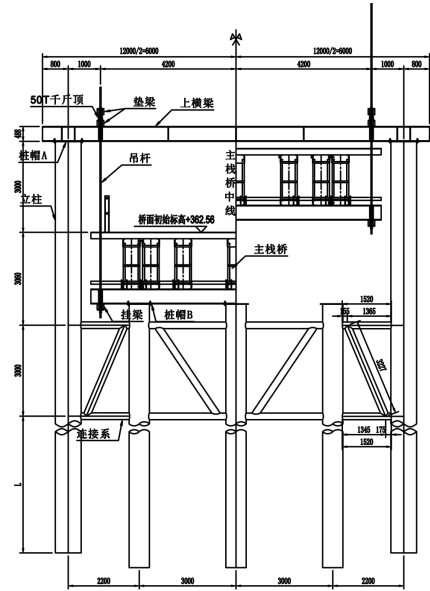


图5 提升架剖面图

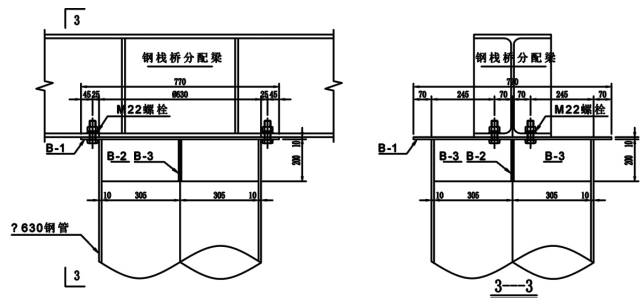


图6 上部结构与钢管桩连接图

### 六、结语

钢栈桥是桥梁横穿河道的施工过程中的重要运输通道, 钢栈桥的可靠性会对整个桥梁的施工安全、质量和进度造成巨大的影响。钢栈桥可以为水上作业提供巨大的通行便捷, 其具备显著的结构简单、低成本、结构简单、施工效率高等优点, 被广泛地应用在跨湖、跨河桥梁建设项目中。

施工过程中遇到汛期和上游集中放水, 导致河道水面急剧增高时, 钢栈桥使用龙门提升装置, 避免了增加钢栈桥的拆除和安装产生的费用, 又能确保河道水面上涨后, 钢栈桥的结构安全性和整体稳定性。

### 参考文献

[1] 宋阳. 平潭海峡大桥栈桥施工关键技术[J]. 工程技术研究. 2017, (5).  
 [2] 张立华. 通航钢便宜桥设计与施工技术争论[J]. 铁道建筑技术, 2019.  
 [3] 高权, 谢冬, 于天成. 装配式钢栈桥桥面板施工技术研究与应[J]. 大众标准化, 2021.

作者简介: 韩高峰(1987.02-), 男, 陕西渭南, 工程师, 本科, 研究方向: 铁路建筑工程。