

## 桩板式路基施工技术研究

## Research on Construction Technology of Pile Plate Roadbed

盛重阳

Chongyang Sheng

安徽省公路桥梁工程有限公司 中国·安徽 合肥 230001

Anhui Highway and Bridge Engineering Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230001, China

**摘要:** 在公路施工中,常用的施工技术包括桩板路基技术,它不仅保证了施工质量,而且大大缩短了施工周期,节省了施工成本和资源。以实际工程为例,主要分析对象为工程中采用的桩板路基施工技术。

**Abstract:** In highway construction, the commonly used construction technology includes pile plate subgrade technology, which not only ensures the construction quality, but also greatly shortens the construction cycle, and saves the construction cost and resources. Taking the actual project as an example, the main analysis object is the pile plate subgrade construction technology used in the project.

**关键词:** 板桩; 路基; 技术

**Keywords:** sheet pile; roadbed; technology

**DOI:** 10.12346/etr.v5i2.7680

## 1 引言

中国早期建设的道路数量迅速增加,造成了交通拥堵,对城市道路的通行能力有影响。过去,在高速公路拓宽路段的基础上,一般采用地基填筑的方法。原路基沉降稳定,但受填筑期限制,不能保证稳定沉降,新旧路基容易出现裂缝,新旧路基相互连接交错。同时,灌装过程耗时长,施工复杂,与工业生产的理念不符。采用桩板结构进行路基沉降是一种很好的方法,对实现工业化生产具有重要意义。

## 2 施工方案

### 2.1 管桩施工

#### 2.1.1 施工流程

根据桩位布置特点,使用2台打桩机东向西依次成桩。施工流程如图1所示。

#### 2.1.2 管桩测量定位

在重新测量设计和交付导线点的控制点的基础上,利用其调整结果,并考虑现场的施工问题,进行现场施工测量网的布局。

加密点布置原则:采用三角形网络布置,确保每个桩位至少有两组控制点,以控制桩位,相互验证,减少施工过程中的测量误差。加密点只有在多次重复检查和调整后才能使用,使用时会转换为构造坐标。全站仪用于测量两组不同控制点的同一桩位,示意图如图2所示。

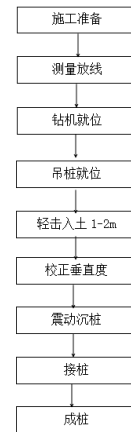


图1 施工流程

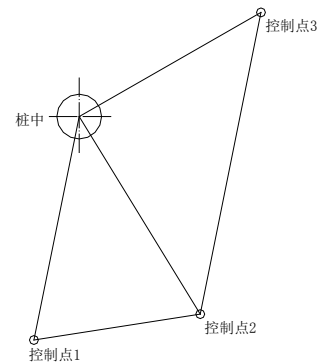


图2 桩位放测示意图

【作者简介】盛重阳(1992-),男,中国安徽肥西人,本科,助理工程师,从事公路桥梁研究。

### 2.1.3 打桩机就位

- ①为保证桩的垂直度，打桩机就位时桩机底座应平稳。
- ②打桩机就位后打桩中心应在机器活动围。

### 2.1.4 预制桩施打

①当打桩机就位，打桩机头套筒覆盖预制桩后应保持垂直和稳定，位置准确；行驶速度应根据土层的变化及时调整；刚开始采用小振动，并防止因打桩机机头晃动引起桩身破坏，并注意下桩要稳，要注意垂直度控制。

将两个经纬仪交叉，形成 90°，并将其放置在可以清楚地看到桩的全长的地方。首先观察导桩杆的垂直度，直到符合要求，然后用经纬仪测量桩的垂直度，确保在 H/1000 以内。命令打桩机重复调整，尤其是第一节桩要严格保证其垂直度，确保其垂直导向作用，严禁使用打桩机调整桩入土三米的垂直度<sup>[1]</sup>。

②桩入土过程中，注意土层的变化，在土层的变化处，进行现场取样，判断土层，核对是否符合地质剖面图，如若不同则留取试样备案；每隔一段时间需抽孔检查成桩垂直度，如若偏差及时调整，及时上报设计单位，确定处理办法，施工人员应及时填写打桩记录表。

#### ③振动锤击。

桩身固定后开始锤击，锤击至设计标高停止。

回缩锤的标准由桩顶高程控制。

振动锤击时应确保桩体垂直，如有倾斜应及时纠正

### 2.1.5 桩位精调

桩完成后，及时复核桩顶的平面坐标和高程，必要时采取相应措施进行调整，确保满足设计要求。

### 2.1.6 接桩

①当需要延长管桩时，桩埋部分的桩头应高出地面 0.5~1.0m。

②在连接桩之前，应清理桩下部的接缝，并设置导向箍，以便于桩上部的正确定位。桩的上下截面中心线偏差不应超过 2mm，节点的弯曲高度不应超过桩截面长度的 0.1%。

③桩的连接可采用 CO<sub>2</sub> 气体保护焊接或机械连接。

④焊接后的桩接头应在连续沉桩前进行冷却。锤击法打桩时，自由冷却时间不应少于 15min。焊接后不允许用水冷却和下沉，使用二氧化碳气体保护焊时，其自由冷却时间不应小于 5min。

⑤焊接或机械连接接桩均应符合现行相关规范要求，保证接桩质量<sup>[2]</sup>。

### 2.1.7 桩的施工要点

①管桩的验收应符合现行国家标准 GB13476—2009《预应力混凝土管桩》的规定。

②桩身垂直度允许偏差不得大于 H/1000，同时，桩身中心线平面位置与设计位置的偏差不应超过 15mm。

③需要精确控制桩顶位置和高程，顶面必须保证平整。要求预留孔的水平位置偏差不大于 15mm，桩顶标高的精度

与设计位置的偏差不应超过 5mm。

④管桩堆放场地必须平整，并有排水措施。当场地允许单层堆放时，最下层的桩应对称设置，并在距离管桩中心 0.298L 的位置设置两个木制支撑点。木支撑点应在同一水平面上，并用木楔塞住管桩底层最外边缘的木支撑点。如果堆放场地得到加固，也可以将其放置在地面上，堆叠层数不得超过 5 层。

## 2.2 桩板式路基架设

### 2.2.1 吊机选型

预制板混凝土方量 A 板: 6.548m<sup>3</sup>; B 板: 8.185m<sup>3</sup>; C 板: 4.9m<sup>3</sup>; C' 板: 5.238m<sup>3</sup>，现场采用 100t 汽车吊安装。

吊机作业径为 10m，吊机作业半径内禁止站人，吊机工作范围内采用彩色旗做好安全警戒线，吊机上悬挂安全警示标语。

### 2.2.2 施工方法

①安装预制板，精确定位（平面中心误差 ≤ 1.5cm），并将预留钢筋固定在桩基顶部，将灌浆材料倒入孔中。

②从一个接头中相邻的两个桩顶 A 板开始，调整 A 板的位置，使桩顶的预留钢筋准确插入 A 板的预留孔中，并将自流平灌浆材料倒入孔中。灌浆材料达到设计强度的 90% 后，拆除 A 板，吊运纵梁和横梁。

③吊装跨中预制 B 板，将其放置在相邻两块固结稳定的 A 板之间。调整预制面板的位置，确保吊装纵梁上的孔与相邻 A 面板上的预留孔准确对齐。

④通过穿 JL32 精密轧制螺纹钢筋，将起重纵梁可靠地连接到 B 板及其相邻的两块 A 板上，然后拆除起重机。

⑤浇注 B 板和相邻 A 板之间的湿接缝。

⑥湿接缝达到设计强度的 90% 后，拆除 B 板，吊装纵梁和横梁。重复步骤 2-5，完成相邻中跨预制 A 板和 B 板的安装，以及湿接缝的浇筑。

⑦吊装边跨预制 B 板，调整预制板的位置，确保吊装纵梁上的孔与相邻 A 板上的预留孔准确对齐。

⑧通过穿 JL32 精密轧制螺纹钢筋，将起重纵梁可靠地连接到 B 板及其相邻的 A 板上，并拆除起重机。

⑨支撑模板，浇筑 B 板与相邻 A 板之间的湿接缝。

⑩湿接缝达到设计强度的 90% 后，拆除 B 板，吊装纵梁和横梁。吊装边跨预制 C 板，调整预制板的位置，确保吊装纵梁上的孔与相邻 A 板上的预留孔准确对齐。

⑪通过穿 JL32 精密轧制螺纹钢筋，将起重纵梁可靠地连接到 C 板及其相邻的 A 板上，并分散起重机。

### 2.2.3 板施工注意事项

在施工过程中应确保桩身的安全性和稳定性，严禁在安装过程中发生，吊装过程中，当吊装设备与桩身碰撞，预制板突然掉落时，会对已安装的板造成冲击。由于湿接缝宽度较小，板的预留钢筋相互交错堆放。吊装落梁时，严禁强行施加外力将板放置到位。

桩板式路基与土路肩搭接部分(1.45m宽度)地基承载力应不小于200kPa,工后沉降不大于1.0cm。

需要利用现有的波形梁护栏柱将其打入现浇混凝土顶部10cm以下的相应位置,并在柱内浇筑混凝土,以增强其承载力并限制纵向制动力。

湿接缝部分在浇筑前使用定位装置连接板的两侧。焊接定位装置时,用湿布或湿麻袋覆盖预埋件周围的混凝土,使其降温,避免烧坏混凝土。

由于保通需要,右幅第四至六联、第八联待交通流转换到南半幅后,在潜山路和金寨路辅路下穿桥施工前拆除,待潜山南路下穿桥和金寨路辅路下穿桥施工完成后重新浇注异形板,并实施伸缩缝。拆除时需采用切割与凿除相结合的方式,确保不影响相邻的桩板式路基结构安全和交通通行。

### 2.3 湿接缝(D板)施工

现浇湿接缝是将预制桥面形成整体的关键结构。为保证桥面板整体性并限制裂缝开展,设计要求采用无收缩混凝土,达到桥面无收缩裂缝的目的。

具体施工方式:桥面板预制时在下缘设置预埋钢板,预埋钢板通过锚筋与桥面板混凝土形成整体结构,伸出桥面板10cm,然后再铺设钢板底模,预埋钢板与钢板底模之间可采用快干型钢板粘贴胶进行黏合,防止漏浆。在湿接缝混凝土浇筑完成后,底模无须拆除。所有钢板都应做防锈处理,为防止后期钢板的脱落,可在钢板底模上设置U型钢筋与湿接缝混凝土连接<sup>[3]</sup>。

### 2.4 无缝式伸缩缝施工

测量划线→切缝→清缝→安装泡沫板→弹性混凝土浇筑与养护→倒角→嵌装PE管→浇注沥青密封胶→清理与交工。

#### 2.4.1 施工准备

原材料进场经检验合格后,按型号分类堆放于货车,要求采用垛底架空垫高,且用苫布覆盖不得受雨受潮,做到防水、防雨、防潮、防风。

#### 2.4.2 测量划线

施工人员根据现场原伸缩缝槽口确定开槽宽度,宜沿槽口两端边线适当往外一定距离放出切缝线并弹出标线,保证混凝土槽口混凝土坚固,同时划线时要注意准确、笔直。

#### 2.4.3 切缝、清槽

①采用路面切割机切缝且无水作业,切缝时应注意保持路面切线准确、笔直,切口垂直、整齐、平顺,无啃边现象。

②凿除两切缝隙间的材料。对槽区混凝土及杂物进行破碎,并将水泥混凝土板表面残留杂物清除并凿毛至水泥混凝土坚硬层。

③开槽后,禁止车辆通行,严禁施工人员踩踏槽两侧边缘,以免损坏槽两侧混凝土。将杂物运至垃圾场,检查沟槽

区域的长度、宽度和深度尺寸是否符合施工要求。

④缝体内的杂物清理干净,保证梁体的自由伸缩。

⑤清除浮尘和杂物,如果梁缝中有较大的水泥砣或其他硬物,及时清除,清理干净后实测缝体宽度。

⑥对整个混凝土表面凿毛处理,清理干净混凝土表面浮浆和残留防水粘结层材料,保证基面干净、干燥。

#### 2.4.4 弹性混凝土拌合

首先,按比例称取树脂然后将树脂倒入指定容器充分搅拌均匀。然后,按照一定的质量比分别将已称量特制骨料与树脂分别添加入砂浆搅拌机,充分搅拌均匀。

#### 2.4.5 弹性混凝土浇筑与养生

①混合料浇筑前需对槽口用胶带粘贴保护,并对槽口两侧铺垫彩条布或土工布以保护路面不被污染。

②浇注弹性混凝土前,将改性聚合物树脂混合料滚涂或刮涂至伸缩缝槽口底部混凝土表面和铺装侧壁,涂刷应均匀,涂刷量按照0.2~0.4kg/m<sup>2</sup>控制。

③弹性混凝土采用人工浇筑,然后用铁板及平板振动器等工具适当捣实与抹平。

④浇注完毕后,清除两边路面的杂物和垃圾。

⑤施工伸缩缝区域内摆放禁行标志等施行交通管制,专人管理,切实保护好施工现场的成品质量。

#### 2.4.6 安装PE管

伸缩缝施工结束后根据即时施工环境,一般固化24h后,使用抹平机对伸缩缝边角进行45°倒角磨平,要求倒角线笔直,表面光滑,然后安装PE管。

#### 2.4.7 灌注密封胶

灌注密封胶直至混凝土表面以下5mm,密封胶应平整、密实。

#### 2.4.8 清理现场

现场的垃圾运至垃圾堆放点,交工验收。

## 3 结语

在公路工程施工过程中,桩板路基是一种常用的施工技术,既能保证施工质量,又能有效缩短工期,还能节省大量的自然资源和施工成本。

## 参考文献

- [1] 高井望,马彪.桩板式路基在徽州大道南延投标中的应用[J].工程与建设,2018(4):3.
- [2] 吴康宁.桩板式无土路基高速公路施工实践[J].北方交通,2018(5):4.
- [3] 郑吴惊.桩板式路基桩板接头性能研究[J].工程与建设,2018(1):5.