

预制预应力薄壁管桩在道路工程应用

吴伟雄

中建三局集团有限公司 葛店开发区复兴大道道路及综合管廊项目 湖北武汉 430073

摘要: 常见的软基增益技术包括真空预压、桩基、超载预应力和强填料, 每种技术都有优缺点。市政道路建设应根据当地条件选择。考虑到各种施工技术的优点, 薄壁管桩(PCC)技术在当地被提出, 并在市政道路建设中得到广泛应用。使用这项技术的优势是显而易见的, 具有有益的重要性的价值。

关键词: 预应力管桩; 市政道路; 路基沉降; 软基处理

Application of Prefabricated Prestressed Thin-wall Pipe Pile in Road Engineering

Weixiong Wu

China Construction Third Bureau Group Co., LTD., Gedian Development Zone, Fuxing Avenue, Hubei Wuhan 430073

Abstract: Common soft foundation gain technologies include vacuum precompression, pile foundation, overload prestress and strong packing, and each technology has its advantages and disadvantages. Municipal road construction should be selected according to the local conditions. Considering the advantages of various construction technologies, thin-wall pipe pile (PCC) technology has been proposed locally and widely used in municipal road construction. The advantages of using this technology are obvious and of beneficial importance and value.

Keywords: Prestressed pipe pile; Municipal road; Subgrade settlement; Soft foundation treatment

经济发展也刺激了市政道路的建设。软基加固是市政公路建设的重要组成部分, 其质量将直接影响市政公路的使用寿命和安全性。因此, 必须高度重视软基加固工艺。由于地质条件复杂, 有必要不断加大技术投入, 提高软基钢筋的水平和质量。薄壁管桩技术是一种应用广泛的软强化技术, 具有明显的应用优势。

1 薄壁管桩技术在市政道路软基加固中的优点

1.1 提高建筑项目的适用性

PCC桩基本上是直径高达1.5米的刚性桩, 其强度范围为C20至C25。在管道下沉过程中, 施加了振动和压力, 其埋深超过25米。然而, 粉喷桩的直径相对较小, 只能达到0.5米, 是一种整体强度较低的柔性桩, 最大挖掘深度约为15米。当烟囱超过10m时, 底部承受更高的压力。难以有效喷灰, 导致固结质量差。然而, PCC堆栈的好处更加明显。

1.2 加强施工质量控制

水泥灌注桩通过高压气流输送水泥灰。由于施工过程中土层的一些变化, 产灰压力往往不均匀, 结果是不均匀的

粉末水泥和灰色的不均匀混合以及合并效果的部分差异。同时, 由于施工隐蔽性强, 施工质量管理难度大。相比之下, PCC堆栈可以改进质量控制。施工相对简单、清晰、方便, 施工人员可以实时控制施工质量。

1.3 实施有效的堆栈基础检测

粉末喷桩试验通常采用静态取芯和钻孔方法, 费用昂贵, 试验范围有限。只有大约2%的桩基可以进行测试。所需的测试周期很长, 并且缺少完整性。高测试成本可占项目总成本的3-5%; PCC堆栈的监控相对简单, 检测是无损的。人工挖掘或模具小变形的监测应用广泛, 时间短, 成本仅占总成本的1-2%。

1.4 提高项目加固效果

粉末喷射桩的抗拉强度和承载能力明显低于喷射桩。且埋深较低, 可能导致严重沉降。PCC桩的打桩方法为半挤半卸, 可以提高平台的承载能力, 不会引起严重沉降。

1.5 经济表现良好

如果施工所需桩长为12m, 灌注桩壁厚为0.12m, 桩径为

1m, 桩距可设置为313m。此时, 该单元的价格为180元/延米, 钢筋成本为198元/平方米。然而, 粉末喷射桩需要0.5米的桩径和114米的桩距。此时单价为32元/延米, 钢筋成本为195元/平方米。然而, 从成本角度来看, 粉喷桩略有优势, 但从总体经济性能角度来看, 现场薄壁管桩具有可控性强、压实重量低、适应性强、测试方便等特点。这表明, 从总体效益角度来看, 薄壁管桩技术在现场的优势是显著的。

2 预制预应力薄壁管桩路基处理

2.1 处理方案

葛店复兴大道道路及综合管廊工程桩号K3+550.5~K3+589.2及K3+793.8~K3+840段软土厚度大于3m的桥头路段采用预制预应力薄壁管桩处理。预应力预制薄壁管桩 PTC 型, 混凝土强度等级 C60, 桩径规格为400mm, 对应的壁厚为60mm; 采用正方形布置, 桩间距2.0m, 桩顶设置桩帽。桩长根据软土深度确定, 原则上需进入持力层不小于1.0m。具体桩长如图1。(见图1)

2.2 施工要求

低位预压卸载后, 整平场地至施工标高, 再进行预应力预制薄壁管桩施工。(1) 工程桩施工前应先试桩, 进行单桩承载力、复合地基承载力和桩身完整性检测。单桩承载力特征值、复合地基承载力特征值和桩身完整性检测合格后方可施工工程桩。试桩位置根据现场情况进行确定, 其数量为3根。试验加载量不小于特征值的2.0倍。具体施

工工艺应根据当地经验和试桩结果进行确定。(2) 管桩一般从线路中心往两边布桩, 并保证坡脚处应有1排桩。

(3) 在下沉时应严格控制桩的垂直度, 每桩一次应连续下沉到控制平面上, 下沉时的停机时间不宜过长。(4) 当管桩需要接长时, 埋地管接头的桩头应高出地面0.5~1.0m。连接时, 桩的上下部分应保持平直, 位移间隙不应大于2mm。焊接桩时, 焊缝应完全连接, 满足三级焊接的要求。由于施工误差等因素, 上、下桩端间隙应焊一个合适厚度的实心坡口。连接时, 顶桩和底桩中心线之间的距离不应大于5mm, 接头的曲率标高不应大于桩截面的0.1%。(5) 桩帽采用不低于C30的钢筋混凝土预制, 顶宽为100cm, 桩帽高30cm。与桩帽相联的桩面应平整, 且伸入桩帽中不小于3cm。桩帽的下端面应开孔, 孔径不小于10cm, 确保管桩内腔与外界相通。(6) 如果需要切桩, 切桩后应采取有效措施, 确保承载桩的质量, 并使用桩锯进行切桩。严禁用锤子水平敲击或强行拉动切割柱。(7) 沉桩完成后, 应及时可靠地保护和覆盖地面上突出的桩头, 以确保人身安全。(8) 桩施工后, 桩端高差应控制在15cm以内; 打桩时, 桩顶下的夹层底部不会造成桩的断裂或扰动。(9) 桩帽安装完成后埋填砂石, 桩帽间填充密实, 然后于桩顶铺厚0.5m级配碎石垫层, 安装应在静压下进行。如果基底下

方夹层地板的含水量较低, 也可以使用强填充方法, 压实率(压实板厚度与虚拟摊铺厚度的比值)不应超过0.9。

2.3 质量控制

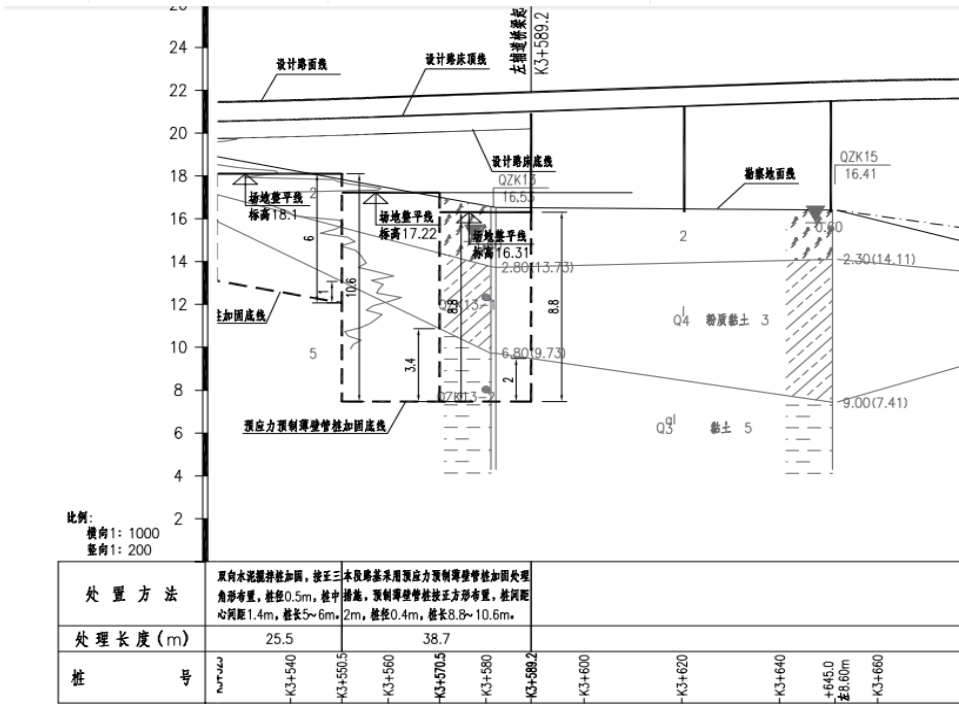


图1 路基处理纵断面设计图

(1)工程桩施工前应先试桩,进行单桩承载力、复合地基承载力和桩身完整性检测。单桩承载力特征值、复合地基承载力特征值和桩身完整性检测合格后方可施工工程桩。试桩位置根据现场情况进行确定,其数量为3根。试验加载量不小于特征值的2.0倍。(2)预应力预制薄壁管桩的竣工检验应在桩体施工14天后进行,检测桩体的分布应均匀、随机、合理,其检测内容、方法和数量如下:使用低应力变化法测试桩的完整性,样本量为桩总数的20%,不小于桩总数的10%。单桩的承载力特性是通过静载荷试验确定的,该试验使用的桩的样本量为桩总数的0.5%,且不少于3个。试验荷载不得小于特性值的2.0倍。复合地基承载力特征值通过静应力试验确定,样本为桩总数的0.2%,不少于三点。试验荷载不得小于特性值的2.0倍。预制预应力薄壁管桩的复合地基承载力特征值及单桩承载力特征值应不小于设计要求。如表1

表1 复合地基设计参数一览表

里程范围	处理措施	单桩承载力特征值(kN)	复合地基承载力特征值(kPa)
K3+550.5~K3+589.2	预应力预制管桩	400	200
K3+793.8~K3+840	预应力预制管桩	400	200

(3) 预制预应力薄壁管桩的施工质量检验应符合下表要求如表2:

表2 预制预应力薄壁管桩施工质量标准

项次	项目	单位	允许偏差	检查方法和频率
1	桩距	mm	±100mm	抽查2%
2	桩长	mm	不小于设计值	查施工记录并结合吊绳量测检查,吊绳测5%
3	垂直度	mm	0.5%	查施工记录
4	桩体完整性检测			低应变法检测成桩数10%,并不少于10根
5	单桩承载力和复合地基承载力特征值		不小于设计值	成桩数的0.5%,并不少于3个点

2.4 施工注意事项

(1)第一节管桩起吊就位插入地面的垂直度偏差不得大于0.5%,并宜用长条水准尺或其它测量仪器校正;必要时,宜拔出重插。当桩身倾斜率超过0.8%时,应找出原因并设法纠正;当桩尖进入硬土层后,严禁用移动桩架等强行回扳的方法纠偏。(2)施工过程中发现地质资料不符,及时向设计单位反映,根据情况调整设计;出现地质异常影响工程安全,应及时处理。

总之,预应力混凝土管桩具有较高的强度,在受力层中起到承载作用,显著降低了施工后的沉降。对该项目现场观测数据的分析表明,桥头基础引起的沉降很低或不存在,表明处理工作很好,施工方法可行。未来的软基处理项目将发挥一定的主导作用。预应力桩虽然具有良好的抗压强度,但抗剪强度较差。在机械工程中使用时,必须远离长度,以确保桩基两侧土压力的平衡,防止形成大型人工基坑或边坡。

参考文献:

- [1]赵为国.浅谈预制预应力薄壁管桩在道路工程应用.2022.
- [2]贺晓辉.预应力管桩在软土路基基底加固中的应用.2021.