

# 三岔双向多节挤扩灌注桩 (DX桩) 在广渠路二期工程中的应用

郑瑞彬

北京城建二建设工程有限公司

**摘要:**三岔双向多节挤扩灌注桩(以下简称DX桩),是贺德新先生在1998年研制开发的专利,并以名字后两个字的拼音“De Xin”的首字母命名的,是一种变截面灌注桩。它在钻孔灌注桩钻孔的基础上,使用专用的DX挤扩设备在桩身挤扩成上下对称的空腔,然后浇灌混凝土后形成的桩身、承力盘和桩根共同承载的桩型。由于承力盘增大了桩身的有效承载面积,同时挤扩时对周围土体有挤密作用。与普通直孔(等截面)灌注桩相比,因桩身多个断面面积大幅度增大,充分利用了好土层的地基承载力,单桩承载力比普通直孔灌注桩一般可提高1倍以上,并具备良好的抗压和抗拔能力。所以DX桩可大幅度提高单桩承载力,降低施工沉降和工后沉降。与传统的直孔桩相比,可以减少桩长或减少桩的数量,从而降低混凝土和泥浆用量20%~30%,有效节约工期、降低造价。

**关键词:**DX桩;承载力;工期;成本

## 一、技术特点

### (一)成腔施工质量可靠

多节扩孔类灌注桩成败的关键在于扩孔形成腔体的质量是否可靠,以及能否按设计和施工要求顺利形成腔体。DX旋扩技术是目前唯一能快速、高效、高质量完成各种土层条件下腔体施工的技术,因为:

- (1)旋扩装置独特的双缸双向液压结构保证了腔体周围土体的稳定性;
- (2)均布的三对旋扩臂三向水平支撑土体,能自然准确与桩身轴心对中;
- (3)腔体下侧35度斜面形状可以使沉渣能顺利掉落,不会堆积在腔体内,保证腔体在混凝土浇筑时的充实性和完整性;
- (4)旋扩方式能适用N大于40击的土层;
- (5)旋扩方式比人工操作挤扩方式的施工速度提高数倍,工效大大提高。

### (二)设计灵活、适应性强、适用土层广泛

随着不断的经验总结和技术革新,DX桩的设备和技术发展进入了一个更高的阶段。DX桩可在多种土层中成桩,不受地下水位限制,并可以根据承载力要求采取增设承力盘数量来提高单桩承载力。

承力盘和承力岔可设置在:

- (1)可塑~硬塑黏性土、标贯击数小于40击的稍密~密实状态粉土和砂土中;
- (2)承力盘也可设置在密实状态( $N \geq 40$ )的粉土和砂土或中密~密实状态卵石层的上层土;
- (3)强风化岩或残积土层的上层土。

### (三)盘位可调

由于承力盘腔是通过液压臂旋扩土层形成,旋扩过程相当于旁压实验,施工过程同时也是对土层承载力的一种检验。因此,施工时能大致了解到土层软硬性即持力层选择的适宜程度,当发现与试桩施工有差别时,可按照设计变更要求,采取调整盘的位置或增设盘数的措施。这样可以确保桩基承载力,以及各桩承载力的一致性,这是其他桩型工艺无法实现的。

### (四)上下对称的盘结构

双向挤扩形成的上下对称带坡度的盘具有受力和施工上的诸多优点:

- (1)抗压性能明显优于传统的直孔桩;
- (2)具有非常好的抗拔性能;
- (3)在成腔的施工过程中,沉渣能够顺着斜面落下,避免了沉渣在空腔底面的堆积;
- (4)斜面便于混凝土的浇注,混凝土靠自身的流动性就能充分灌满整个腔体,同时还不夹泥,利于控制混凝土的密实程度;
- (5)承力盘的斜面形状,保证了承力盘的混凝土处于受压

状态。盘的剪切通过桩身的钢筋,所以承力盘不会发生剪切破坏。

(6)在竖向受力时,下斜面可以增加使承力盘施加给土体的附加应力的扩散范围,避免对土体造成剪切;

### (五)易于检测

旋扩挤扩设备自带的仪表显示屏可以直观显示孔内作业时旋扩盘径的大小,另外可以采用挤扩灌注桩专用的机械式盘径检测器亦是一种直观有效的检测方法。该检测器结构简单,检测直观、效率高、经济、快速可靠。检测时,提紧主副提绳,将盘径检测器缓慢放入孔内被测盘腔深度,松开副绳,三个测杆自由下落,主测绳稍做调整,测杆即张开于挤扩盘腔内,达盘径最大处,观察并记录主副测绳的落差,由落差和盘径的换算关系就可以得出实际旋扩盘腔的直径。

## 二、DX桩在广渠路二期II#标工程的应用

本标段桥梁起止点里程为K9+855.407-K11+485.407,桥梁长度为1630m,宽度为33.8m,上部结构:跨越双桥东路处桥梁结构为3跨钢混组合梁,其余部分部分采用30m或35m标准跨径的装配式预制预应力连续箱梁结构。下部结构:中墩、公用墩采用墩柱上接盖梁的结构形式。全桥盖梁均为预应力钢筋混凝土结构,中墩柱截面为 $2.5 \times 1.8\text{m}$ ,承台为 $6.4 \times 6.4 \times 2.65\text{m}$ 下接四根钻孔灌注桩。人行梯道墩柱为 $1.2 \times 0.8\text{m}$ 墩柱,人行梯道墩柱下接 $\phi 1.2\text{m}$ 钻孔灌注桩基础。

钻孔桩主要工程量: $\phi 1.8\text{m}$ 钻孔灌注桩32根, $\phi 1.5\text{m}$ 钻孔灌注桩192根, $\phi 1.2\text{m}$ 钻孔灌注桩46根, $\phi 1.3\text{m}$ DX钻孔灌注桩192根。

工程位于永定河冲积扇中下部,地形较为平坦。表层为人工填土层,填土厚度为 $0.4\text{m} \sim 4\text{m}$ 不等,以下为一般第四纪沉积层的粉质黏土、第四纪沉积层的粉细砂、第四纪沉积层的粉土、第四纪沉积层的中细砂。通过分析具体的勘察报告,土层条件非常适合采用DX旋扩挤扩灌注桩技术。

### (一)DX桩与直孔桩技术经济性能对比

原设计桩径为 $1500\text{mm}$ ,桩长为 $39\text{m}$ 。经过DX桩优化设计以后,桩径改为 $1300\text{mm}$ ,桩长缩短为 $35\text{m}$ 。

通过DX桩的优化设计之后,减少了工程量,缩短了工期,节约了总造价约94万元,其技术经济效益显著。

### (二)DX桩的施工工艺

#### (1)工艺流程

DX桩的施工工序比直孔灌注桩的施工工序多一道专利挤扩工序(第二道工序)。与同桩径和桩长的等截面钻孔灌注桩相比,承载力有较大幅度的提高,而提高部分的承载力主要由扩径体的端阻力提供。

#### (2)旋扩挤扩装置的类型

目前设备采用的是连续旋转,同时切削碾压向外旋扩的方式,该设备可以根据土层选择适合的切刀,采用切削碾压或纯切削的方式,这样就大大提高了旋扩的质量和效率。

## 三、结论

本论文结合广渠路工程,通过数据的比较分析,阐述了DX桩在工程应用中的优点。DX桩承载力高,在同样承载力的前提下,桩数量会减少,桩径也会相对变小,不仅节约混凝土用量,减少钢筋用量,直接降低成本。另外,工程量的减少还有助于缩短工期,混凝土用量和泥浆排放量还会减少,可以减少对环境的污染。采用DX桩技术建设的桥梁,有着创新、经济、环保等特点,具有良好的社会和经济效益。

## 参考文献

- [1]公路桥涵地基与基础设计规范北京:人民交通出版社,2007:37-38.
- [2]三岔双向挤扩灌注桩设计规程:中国建筑工业出版社,2009:9-10.