

DX 挤扩灌注桩施工设备及其工程应用实例

宋秀亭, 李志超

(河北新河新钻有限公司, 河北 新河 055650)

摘要:介绍了 DX 挤扩灌注桩技术的基本原理、适应范围以及实现该技术使用的施工设备, 并通过工程实例介绍了 DX 挤扩灌注桩的施工工艺和技术要点, 提出了施工过程中应注意的几点事项。

关键词:DX 挤扩桩; 承力盘(盆); 挤扩机; 清孔装置

中图分类号:P634.3⁺1; TU473.1⁺4 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)02-0035-02

1 DX 桩简述

DX 挤扩灌注桩(以下简称 DX 桩)是 20 世纪后期在支盘桩基础上开发研制的一种新的施工技术, 其技术和设备一并被国家专利局批准为专利技术, 并用该项技术发明者贺德新先生的名字的拼音字头命名为“DX”桩。DX 桩与传统的两盆支盘桩有着明显的区别, 其挤扩效果有着质的突破。

DX 挤扩桩与扩底桩不同, 它是在普通直孔中把腔体周围的土体挤密, 挤密的土体与混凝土桩身紧密地结合在一体。这样能充分发挥桩土共同承载的作用, 提高了桩侧阻力和盆、盘端阻力, 从而使桩的承载力大幅度提高。挤扩过程中液压系统压力值可直接反映出桩孔地层的软硬程度, 从而有效地控制持力层位置及设计盘位尺寸, 这种调控性是 DX 桩成孔工艺特有的特点。

DX 桩在施工过程采用专用的施工设备, 除了在密实的中粗砂、卵石中成盘困难外, 可在粘性土、粉土、可塑性砂层、强风化岩、残积土等土层中挤扩成盘, 也可在卵砾石层上界面挤扩成盘。对于粘性土、粉土或砂土交互分层的土层尤为合适。

DX 挤扩桩与相同直径的直桩相比, 单桩承载力明显提高, 单方混凝土承载力可提高 1~2 倍, 甚至更高, 因而经济效益和社会效益都十分可观。

2 DX 桩施工设备

2.1 成孔设备

DX 桩成孔工艺和设备与普通钻孔灌注桩基本相同, 根据地质条件可选用潜水钻机、转盘钻机、冲击钻机、螺旋钻机、沉管机及旋挖钻机等成孔。

2.2 挤扩设备

为了使这一新技术得到迅速的推广应用, 北京中阔地基基础公司与我公司联合研制出了 DX 桩专用施工设备——JKD 挤扩机。JKD 挤扩机是一种融挤扩、清孔为一体的综合性设备。主要由挤扩装置、连接钻杆、转角机构、清孔钻具、液压控制系统及车载系统等组成。由车载系统和液压控制系统实现挤扩装置的行走、就位, 通过车载系统卷扬机使挤扩装置下放到设计要求的位置, 再通过液压控制系统进行挤扩装置的挤压、转角, 从而形成承力盘、盆腔体, 然后把挤扩装置提出孔外, 再通过车载系统和液压控制系统把清孔装置下入孔内进行清渣。清好孔后, 就形成了具有承力盘、盆腔体的 DX 桩孔。

2.2.1 JKD 挤扩机性能参数

JKD 挤扩机主要性能参数: 挤扩直径(直孔) 500~1000 mm; 挤扩深度 36 m; 挤扩转角 18°、36°、54°、72°、90°、108°、126°; 清孔动力头转速 14 r/min, 扭矩 4660 kN·m; 液压系统压力, 挤扩时为 25 MPa, 起臂时为 13 MPa, 行走时为 10 MPa; 液压步履底盘回转角度 360°, 行走步距 1200 mm; 整机质量 26 t。该系列挤扩机主要技术参数见表 1。

表 1 JKD 挤扩装置主要技术参数

设备型号	桩身设计直径 /mm	承力盘、盆公称挤扩直径 /mm	承力盘、盆设计直径 /mm	弓压臂收回最小尺寸/mm
98-400	450~600	1200	1100	410
98-600	650~800	1550	1400	620
2000-800	850~1000	2000	1900	820

2.2.2 JKD 挤扩机的主要特点

(1) JKD 挤扩机为机、电、液一体化专用挤扩设备, 操作简便, 劳动强度低, 安全可靠;

(2) 采用液压步履式底盘, 行走就位灵活、准

收稿日期: 2006-10-11

作者简介: 宋秀亭(1968-), 女(汉族), 河北新河人, 河北新河新钻有限公司, 机械设计专业, 从事桩工机械设计研究工作, 河北省新河县城新华路 19 号, (0319)4762853; 李志超(1966-), 男(汉族), 河北新河人, 河北新河新钻有限公司, 机械设计专业, 从事桩工机械设计研究工作。

确;

(3) 挤扩装置向孔内的下放由车载卷扬机通过带有活接的伸缩钻杆完成,下放自如、快捷,挤扩效率高;

(4) 挤扩过程中,挤扩装置的转角采用液压控制,转角准确可靠,成盘效果好;

(5) 特有的清孔装置,且挤扩、清孔为一体,转换方便迅速,清渣彻底干净。

3 DX 桩工程施工实例

3.1 中国联通济宁分公司通讯枢纽大楼工程

工程位于山东省济宁市光河路东端,地上8层,地下1层。地层情况自上而下分别为回填土、粉土、粉质粘土、粉砂、细砂、中粗砂。基础采用DX挤扩灌注桩,桩径650 mm,有效桩长14 m,总桩数156根,承载力盘为2个,分别做在12.8 m的粉砂、细砂层处,设计单桩承载力2300 kN。

采用长螺旋钻孔机干法成直孔,采用JKD挤扩机挤扩、清孔。共完成工程量942 m³。挤扩过程中,挤扩一个承载力盘用时15 min,两盘30 min,清孔需20 min左右,从挤扩到清孔整个过程用时50 min,再加上辅助时间,一台挤扩机每个工作台班(12 h)可完成10个DX桩孔。在挤扩、清孔工作中,根据甲方要求,每个桩孔清孔都见新土,渣土几乎为零,甲方监理相当满意。本工程由于采用了JKD挤扩机挤扩、清孔,挤扩的桩孔承载力盘腔规矩,孔底沉渣清除彻底干净,再加上使用干法成孔工艺,没有护壁泥皮,与普通直孔灌注桩相比大大提高了单桩承载力。检测时,单桩承载力压到4000 kN,沉降量仅为8 mm,这是普通直孔灌注桩无法达到的。

3.2 中国联通东营分公司通讯枢纽大楼工程

工程位于山东省东营市东城滨州路西,地层为黄河三角洲冲积平原,桩基础采用DX挤扩灌注桩。桩径650 mm,有效桩长30.5、26 m不等,总桩数165根,其中主楼125根,北副楼40根,分别为3个和4个承载力盘,各盘位置分别做在28、22.5、15、9.5 m处,单桩承载力2300和2700 kN。

完成工程量1900 m³。采用潜水钻机泥浆正循环成孔工艺成直孔,JKD挤扩机挤扩,专用灌灰车下钢筋笼、灌灰导管,泥浆泵进行清孔、洗孔。

本工程组织了1台JKD挤扩机、2套潜水钻机及2套专用灌灰车配套施工。正常施工时,1台钻机一天完成3~4根桩;挤扩一个承载力盘一般约需15 min,挤成一个DX桩孔约需1 h,加上挤扩机移位

辅助时间,平均挤扩一个DX桩孔约需70 min。

有一个值得注意的问题,本工程按原设计要求第一个盘做在离孔底1 m处,即距地面29.5 m处。但在试挤时,挤扩压力达到25 MPa时,挤扩装置还是打不开,几次努力都失败了。查阅地质勘察报告,该位置为中等密实的中细砂,具有一定的压缩性,但压力达到25 MPa挤扩装置仍打不开,说明该地层相当密实,这与勘察报告有些出入。为此,我们与监理会同设计方进行了洽商,按照DX挤扩灌注桩技术规程,在挤扩成形中根据地层实际情况,在保证规范所要求的承载力盘(岔)间距前提下,分级适当地进行盘(岔)腔位上下调整,挤扩装置打开的压力值在不低于一定数值时,所在地层做的承载力盘(岔)具有的承载力就能满足设计值。本工程在后来的静压测试时,5组试桩单桩承载力均达到4500 kN以上,全部合格。特别要注意,在承载力盘(岔)腔位上下调整时,一定要分级调整,级距不要超过20 cm。

通过本工程实际应用,我们认为,对于工作量较大的DX桩工程,采取钻孔和灌注分开的施工工艺,可以大大提高施工速度。钻机钻好孔后,移开孔位去钻下一个孔,与此同时原孔进行挤扩、下钢筋笼和灌灰导管、清孔、灌注混凝土。灌注成桩后,下一个直孔又钻好了,这样,连续循环作业,节省了大量时间,提高了施工进度。另外,后台混凝土搅拌工作效率也是提高施工速度的一个重要因素。此外,在施工前组织设计时,要合理配置施工机具,以本工程为例,对于桩位比较集中的DX桩工程,3套钻孔、灌注设备与一台JKD挤扩设备配套是比较合理的。

4 结语

DX挤扩灌注桩是在钻、冲孔灌注桩基础上发展起来的一种变截面新桩型,由于其多个承载力盘、岔可以选择设在合适的地层位置承受较大的荷载,故能充分发挥地层及桩周围地基土的承载力。与等直径灌注桩相比,DX桩能较大幅度地提高单桩承载力,其单位体积所提供的承载力为直孔灌注桩的2倍以上。

2年多的工程施工实践证明,JKD挤扩机是实现DX桩可靠、实用的机具,由于DX桩特有的施工工艺,通过JKD挤扩机及其配套设备,施工过程中可监控测试,因此,施工、监理、建设单位能够充分了解桩基工程的施工质量。JKD挤扩机施工噪声低、无振动,泥浆排放量少,符合环境保护等特点,是一种值得推广应用的新机具。