

挤扩支盘灌注桩在地铁工程中的应用

[摘要]挤扩支盘灌注桩是近几年出现的新工艺,可在多种土层中成桩,不受地下水位的限制,通过沿桩身不同部位设置多个承力盘和分支,显著提高单桩承载力,缩短桩长,降低桩基工程造价,具有广阔的应用前景。结合挤扩支盘灌注桩应用于北京地铁奥运支线的工程实际,介绍挤扩支盘灌注桩的施工工艺及其应用。

[关键词]地铁;抗浮;挤扩支盘灌注桩

挤扩支盘灌注桩是做为抗拔桩第一次应用于北京地铁,通过沿桩身不同部位设置多个承力盘和分支,使灌注桩成为变截面多支点的摩擦端承桩,从而改变了桩的受力机理,显著提高了单桩承载力,减小了沉降,降低了桩基工程造价,受到大家的广泛关注。

1 工程简况

北京地铁奥运支线奥林匹克公园站为采用明挖法施工的地下车站,全长为 228.2m。结构中间标准断面宽 24.7m,为两层三跨框架结构,设置 118 根挤扩支盘灌注桩。每根桩长 $L=24.5\text{m}$,桩身直径 $d=850\text{mm}$,承力盘直径 $D=1\ 900\text{mm}$ 。

森林公园站南北横跨辛店村路,车站总长 219.3m,科荟路下为单层三跨结构,为前期预埋,南侧两层三跨结构,北侧三层三跨结构。采用明挖法施工,南北南侧设置 78 根挤扩支盘灌注桩。桩长 $L=28.0\text{m}$,桩身直径 $d=850\text{mm}$,承力盘直径 $D=1\ 900\text{mm}$ 。

2 挤扩支盘灌注桩施工工艺流程

根据地层特点,本工程中挤扩支盘灌注桩施工中采用旋挖钻泥浆护壁成孔、支盘成型机挤扩支盘、大口径导管水下混凝土灌注成桩的施工工艺。工艺流程如图 1 所示。

3 挤扩支盘灌注桩的施工技术要求

3.1 测量定位及护筒埋设

经过控制点测量复核后,准确测设桩位、轴线、水准基点,要有明显的标志并做好保护。护筒埋设时,采用十字中心定位法,护筒埋设应保持垂直。埋设护筒的孔口要大于护筒直径 100mm 以上,周围须用粘性土,从下往上填满捣实。经测量人员用仪器复核无误后方可开钻。

3.2 成孔设备的就位及钻具的检验

为了保证施工中成孔不发生倾斜,要求成孔设备就位时,确保设备周正、水平、稳固,机座全部均匀承压并使设备的天车、游动滑车及转盘中心保持三点位于同一垂线上,并保证施工过程中设备不发生倾斜、晃动。成孔前,必须检查所用钻具,不合格的钻具不能用于钻孔。

3.3 成孔施工

钻进过程时应复核各土层的层位和厚度,检查泥浆相对密度,并及时做好施工原始记录。在相临桩中心距不大于 2 倍承力盘直径时进行跳打施工,尽量避免施工中桩与桩之间相互影响。终孔后应检查孔深、孔径、垂直度、沉渣厚度和泥浆相对密度,经检测合格后方可进入下道工序。





图 1 挤扩支盘抗拔桩工艺流程

3.4 挤扩支盘

1)准备工作 ①检查挤扩支盘机连接法兰、螺栓、油管、液压装置、弓压壁分合情况,一切正常方可投入运行。按设计要求支盘标高位置,在挤扩支盘机伸缩接长杆醒目处标注挤扩支盘深度标志,并制作支盘成型转动角度控制盘。②挤扩支盘机入孔前要将设备正对孔位中心,使设备下放时尽量不碰击孔壁,并尽量处于自由落放状态,下放时速度要适中。③入孔后可利用挤扩支盘机检查孔的垂直性,复测孔深。

2)挤扩支盘施工工艺 ①若有多个支盘,按自下而上的顺序挤扩成型。每个支盘的挤扩按照角度控制盘上的分度将挤扩支盘均运转 8~10 次,并挤扩成盘,应保证各相邻分支搭接 30~50mm。挤扩过程中,必须记录每次挤扩的压力值,盘位深度和挤扩全过程的起止时间,记录每个承力盘腔形成后的泥浆面变化情况,观测每次挤扩时油压计的读数变化,记录挤扩支盘机体上升值。②每挤扩成型一个承力盘后,应及时补充泥浆,保持水头高度。③支盘成型机离孔后,应及时清除孔口拖带泥皮、泥块、防止回落,并立即补充泥浆,保持水头压力。④挤扩成型支盘完成后,在岗人员应对设备清理检查,发现问题及时处理。⑤挤扩支盘检验合格后,应连续施工下道工序。

LZ 挤扩支盘机如图 2 所示。



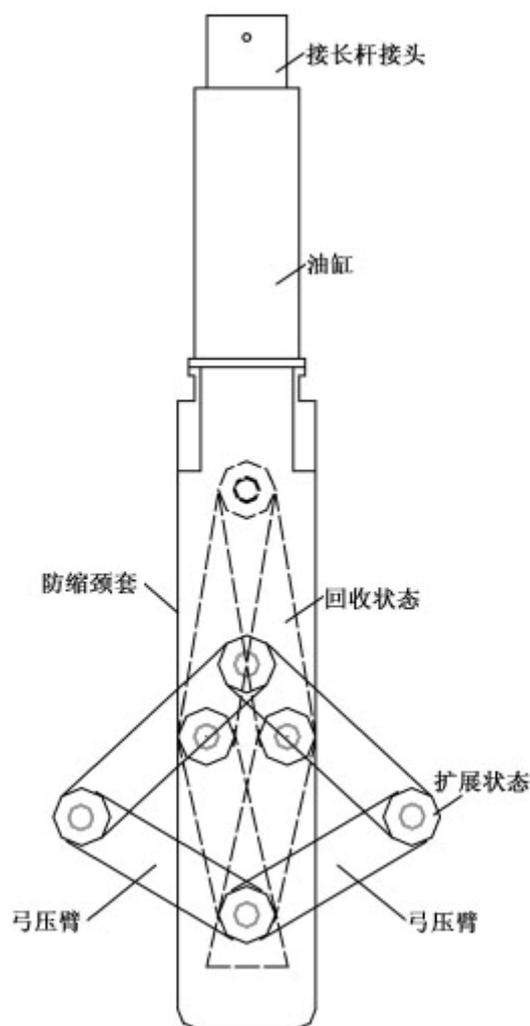


图 2 LZ 挤扩支盘机示意

3)挤扩支盘检验 ①支盘成型挤扩首次压力值 检验方法为观测、记录压力表值;②液压站油位计反映油压液面下降值 检验标准为油面下降值与支盘机空载油压液面下降值比较,允许偏差 $\pm 3\text{mm}$;检验方法为观测、记录液面下降值;③挤扩成盘中泥浆下降体积检验标准为在无水源补给的情况下泥浆下降体积宜不小于承力盘体积的 50%;检验方法为观测记录孔泥浆面下降值,并与承力盘体积对比、校核;④设计持力层层位、盘位、盘间距、盘数 检验标准为按设计施工图、勘察报告;检验方法为查阅图纸、勘察报告、施工记录、现场观测;⑤成盘直径 检验标准为应符合设计直径,允许误差为 $-0.1d$,且绝对值不大于 50mm;检验方法为用盘径测量仪检测。

3.5 钢筋笼制作与吊放

与普通灌注桩相同。

3.6 水下灌注混凝土

①二次清孔后应及时灌注混凝土 当晾孔时间超过 30min 时,应重新测量孔底沉渣厚度。清孔质量达到要求后,方可进行水下混凝土灌注;②水下灌注混凝土时导管下口距孔底不得大于 500mm,混凝土初灌量应高出底部 1m 以上,严禁将导管底端拔出混凝土面。灌注前泥浆相对密度 1.15~1.25。

4 体会

1)施工前,认真核对图纸,切实了解桩位处地质情况。在成孔过程中,分层核对地质情况,如与设计情况不符,应及时反馈设计人员,由设计人员修正支盘位置及数量,确保承载能力。



- 2)在挤扩支盘灌注桩施工前,应针对地质情况进行试桩,复核桩的承载力。
- 3)在成孔后及时进行支盘挤扩,挤扩过程中注意观察泥浆面高度变化。若有异常应查明原因,再进行挤扩施工。
- 4)支盘挤扩前,适当增大泥浆密度,增大水头压力,防止塌孔。
- 5)水下混凝土灌注时,坍落度控制在 180 ~220mm,并应控制灌注速度。灌注至承力盘处时,灌注速度要均匀、适当稍慢,防止在该处形成泥浆囊,影响承力盘质量。
- 6)施工过程中,每道工序应有专人负责,认真进行每个项目的测试工作,并提供书面报告,验收合格后方可进入下道工序。
- 7)挤扩支盘灌注桩具有设计灵活、适应性强等优点。挤扩支盘灌注桩可在多种土层中成桩,不受地下水位的限制,并可以根据承载力的需要采取增设分支或承力盘数量来提高单桩承载力。
- 8)施工工艺简单、速度快、无振动和噪声、机械化程度较高。
- 9)多支盘成型设备方便灵活,操作简单,可与大多数成孔机械配合使用。

5 结语

挤扩支盘机在挤扩形成承力盘和分支的同时,也改善了地基土的性状,使承力盘周围 1m 范围内土的干密度提高了 15% ~20%。挤扩支盘桩适合于非饱和粘性土、砂性较大的粘性土、粉土、砂土、卵砾石、风化岩等。与普通钻孔灌注桩相比,挤扩支盘桩能显著提高桩基承载力,能节约建筑材料,减少工程量约 50%,节约工程造价 25%左右,且缩短了工期,具有良好的经济效益和社会效益,具有广阔的使用前景。

参考文献:

- [1]中国建筑科学研究院·JGJ94-94 建筑桩基技术规范[S]·北京:中国建筑工业出版社, 1995·
- [2]CECS192 : 2005 挤扩支盘灌注桩技术规程[S]·北京:中国建筑工业出版社, 2005·
- [3]沈保汉·桩基与深基坑支护技术进展[M]·北京:知识产权出版社, 2006·
- [4]王德兴·中国土木工程学会城市公共交通快速轨道交通委员会、隧道及地下工程学会地下铁道专业委员会技术交流会论文集[C]·北京:中国科学技术出版社, 2001·
- [5]建筑施工手册(第四版) [M]·北京:中国建筑工业出版社,2005·
- [6]刘钊·地铁工程设计与施工[M]·北京:人民教育出版社,2004·
- [7]彭泽瑞·北京地铁复-八线土建工程施工技术[M]·北京:中国科学技术出版社, 2003·

