

天津河北万隆公寓挤扩支盘桩补桩施工

杨文华

(天津地质基础工程公司一分公司,天津 300191)

摘 要 天津河北万隆公寓由原设计 16 层增至 18~22 层,设计增加 80 根挤扩支盘桩,桩主径 650 mm,4 个盘盘径为 1400 mm。介绍了其施工工艺及施工中确保质量应采取的措施。

关键词 万隆公寓;挤扩支盘桩;承力盘;转角;承载力

中图分类号 :TU473.1 **文献标识码** :B **文章编号** :1000-3746(2002)S1-0123-03

1 工程概况

天津万隆集团拟建的高层商住房——河北万隆公寓位于天津市河北区狮子林大街与金纬路交口的西北角。该建筑物为框架结构,地下 1 层,地上 A 区和 B 区为 22 层,C 区为 18 层,裙房为 4 层,建筑面积 9 万 m^2 。由于设计 16 层增至 22 层和 18 层,1999 年完成的桩的数量不能满足增层的要求,故 2001 年 3~5 月进行了补桩施工。

2 工程地质情况

河北万隆公寓场地 60 m 深范围内的地基土层依次为:人工填土,第四系全新统河流相及浅海相交互沉积层的粘土、粉质粘土及粉砂、细砂层等。桩端坐在第二陆相层,下部为 5C 粉砂层土。

现场勘察不是详勘,施工中有几根桩在挤扩支盘的同一深度中压力表指示压力不同。为确保支盘桩的承载力,建议进行详勘。

3 设计方案

设计的挤扩支盘桩承载力为 3456 kN,主径为 650 mm,4 个盘盘径为 1400 mm,桩长 24.5 m。原完成 520 根,增楼层后增加了 80 根桩;常规桩设计承载力为 1440 kN,原完成 168 根,增楼层又补 38 根。设计 ± 0.00 相当大沽标高 5.4 m,桩顶标高为 -6.50 m。

4 挤扩支盘桩施工工艺

挤扩多支盘桩灌注桩(简称挤扩支盘桩),是在等截面钻孔灌注桩基础上发展而来,挤扩支盘桩具

有改变桩的受力机理,承载力大,可降低桩基础造价,适用于各类土层等特点。

挤扩支盘桩施工工艺包括以下内容:常规钻孔(泥浆护壁) $\xrightarrow{\text{至设计深度,循环冲孔}}$ 起钻 $\xrightarrow{\text{移钻机}}$ 吊车将扩挤设备吊放孔内 $\xrightarrow{\text{弓压臂自下而上(或自上而下)}}$ 挤扩承力支或盘 $\xrightarrow{\text{完成后}}$ 起出 $\xrightarrow{\text{移走}}$ 下钢筋笼、导管 $\rightarrow$ 二次清孔 $\xrightarrow{\text{沉渣}\leq 100\text{ mm}, \text{密度}\leq 1.2\text{ kg/L}}$ 浇注砼 $\xrightarrow{\text{充盈系数}>1}$ 成桩。与常规钻孔桩相比,只增加了挤扩承力盘施工。承力支或盘示意图见图 1。

5 挤扩支盘桩施工

挤扩支盘桩是一项被推广的新技术,施工中由于措施不当,会影响支盘桩的质量,如何减少或防止出现质量问题,应切实做好以下工作。

5.1 施工前的工作

(1) 仔细审图,查看有关勘察资料,核对挤扩支盘位置,是否设置在压缩较小的土层和结构稳定、承载力较高较厚的土层顶部或中上部,土层厚度必须大于 3 倍支盘桩桩径。如没设置在上述层位,应及时同设计部门联系,提出自己的意见或建议供设计部门参考,绝对不能自行变更盘设置的位置。河北万隆公寓支盘桩设置位置见图 2。

现场有条件可在场外进行挤扩支盘的试验,确定挤扩转角增加值($\Delta\alpha$),了解挤扩各值时的压力值。

(2) 现场进行挤扩支盘的设备为 YZJ600 型液压挤扩支盘机,用于桩径 600~800 mm,挤扩成盘直径 1400~1500 mm(设计取 1400 mm),额定工作压力为 25 MPa,输出工作压力 2269 kN。

收稿日期 2001-10-11

作者简介:杨文华(1949-),男(汉族),天津人,天津地质基础工程公司一分公司高级工程师,钻井专业,从事桩基施工和建筑工程监理工作,天津市南开区红桥区 261 号(022)23989938。

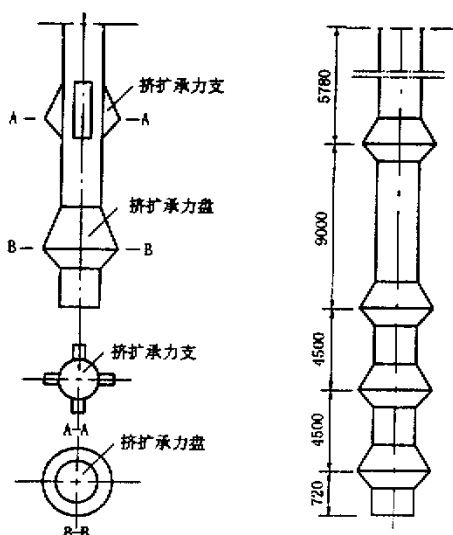


图1 承载力支或盘示意图

图2 4个承载力盘的位置

挤扩支盘的设备由2大系统组成:即液压系统由泵、油管线、油箱、换向阀、压力表等构成,挤扩成盘系统由伸缩套筒、弓压臂等构成。施工前必须检修2大系统,确保施工中不出现漏油、压力表失灵、弓压臂不能张开等问题。

5.2 挤扩支盘桩施工

5.2.1 对常规钻孔成孔后的要求

河北万隆公寓常规钻孔桩孔深为 30.06 m,孔径为 1400 mm,清孔循环泥浆在 15 min 左右,泥浆粘度控制在 25~30 s,密度不宜过低,应控制在 1.15~1.25 kg/L,不允许用清水洗孔。起钻时沉渣厚度 ≥ 300 mm。

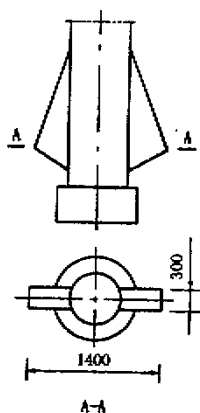
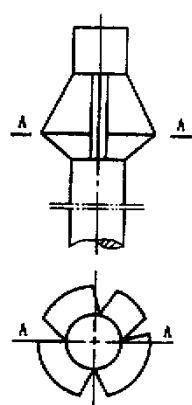
5.2.2 挤扩成盘施工

如遇泥浆密度 > 1.3 kg/L、孔不直、严重缩径等问题,应处理正常后才可挤扩成盘施工。

吊车将挤扩设备吊起,下孔前测一下空载时弓压臂张开时压力值并记录下来,然后垂直放入孔内,缓慢下放,不应快速下放防止压漏某些地层。由于采用自下而上挤扩成盘施工,将弓压臂下至距孔底 0.72 m 处,开始依顺序进行挤扩支盘施工。自上而下挤扩支盘易碰撞成盘处的孔臂,故没采用。

地面要控制好弓压臂 2 个方面,其一是控制挤扩器的伸缩套筒长度即弓压臂挤扩的孔内准确位置,弓压臂距孔底 4 个盘位置分别为 0.72、5.22、9.72、18.72 m。由下至上挤扩上提伸缩套筒长度必须控制准确,才能使挤扩盘的位置符合设计的要求。其二是控制弓压臂挤扩成盘时转动的角度。现场常规钻孔灌注桩桩径为 650 mm,挤扩成盘的盘

径为 1400 mm,弓压臂双臂宽为 600 mm(见图 3),根据盘的周长和双臂挤扩时的宽度,弓压臂应不重复地挤扩 8 次才完成一个盘(盘周长为 4400 mm,双臂挤扩一次为 600 mm),现场按顺时针每转动 22.5°挤扩一次,施工中从压力表数值可看出第一次弓压臂张开压力值都较高,当转动 22.5°进行第二次挤扩时,弓压臂会滑向阻力小即滑向第一次挤扩成支处,此时还按 8 次挤扩成一盘计算就错了,因为有重复挤扩存在形成的是多支不是盘,成桩后的“支盘桩”承载力会减小(见图 4),施工前确定 $\Delta\alpha$ 目的就在此。施工前确定 $\Delta\alpha$ 即弓压臂挤扩时转角增加值为 $15^\circ \pm 3^\circ$,转动弓压臂实际角度为 $\alpha = 22.5^\circ + (15^\circ \pm 3^\circ)$ 。

图3 弓压臂张开时的
外径尺寸图4 重复挤扩未增加挤扩
次数形成的多个承载力支

施工中发现盘的位置越深转角增加值越大,反之越小。地面必须有刻度盘控制转动角度,当发现回转角度过大,出现重复挤扩时,应增加挤扩成盘的次数。

挤扩成盘中应注意弓压臂张开时压力值的变化,当挤扩成盘时弓压臂的压力值等于下孔前或起出地面后空载压力值时,必须分析原因做好判断,液压系统没问题,可能是层位变化,因为挤扩时弓压臂张开的压力值反映了各土层软硬程度,该值可判断所提供的持力层好坏程度及层位变化,若持力层减薄或变软,不能保证承载力时,应及时同设计部门联系,可采取增加桩长或增加承力盘数量进行调整。表 1 为补桩时挤扩成盘时的压力值变化情况。

挤扩成盘施工完毕上提挤扩器前应在盘位置上下活动 2~3 次,破坏盘下端产生的台阶(见图 5)。挤扩成盘施工完上提挤扩器的速度不宜过快,否则产生抽收,造成某些层位孔壁坍塌或使成盘位置出

表 1 挤扩 4 个盘时压力值情况 /MPa

桩号	空载	一支	二支	三支	四支	五支	六支	七支	八支
盘 4		13↘9	9↘8	8↘7	8↘7	8↘7	6	6	6
盘 3		6↘4	6↘4	5↘3	5↘3	3	3	3	3
盘 2	1.9	6↘4	5↘3	5↘3	4.5↘3	3	3	3	3
盘 1		3	3	3	3	2.5	2	2	2
盘 4		13↘8	8	8	8	8	5	5	5
盘 3		4	4	4	4	3.5	3	3.5	3
盘 2	2	3.5	3.5	3.5	3	3	3	2.5	2.5
盘 1		3.5	3.5	3	3	3	3	2.5	2.5
盘 4		14↘10	8	8	8	7.5	6.5	6.5	6
盘 3		8↘4	4	4	4	4	3.5	3	3
盘 2	1.6	4	4	3.5	3	3	3	3	3
盘 1		3	3	2.5	3	3	2.5	2.5	2.5

注 盘的顺序由上往下排。

现问题。为防止上部孔壁坍塌,随起挤扩器随向孔内灌泥浆。由于注意了以上问题,钢筋笼能一次下到位,且没出现塌孔现象。

5.2.3 下钢筋笼

补桩开始没注意盘下端有台肩存在,有 2 次钢筋笼没有顺利下去。分析原因后采取挤扩器在支盘处上下活动 2~3 次破坏小台肩后,再也没有出现钢筋笼下不去的问题。钢筋笼下不去不能硬压,这样钢筋笼刮孔壁泥土到盘内或孔底,如清孔不彻底,就会影响砼的强度。

5.2.4 二次清孔

在挤扩成盘和成盘后破坏盘下端台肩,以及下钢筋笼,会有些渣土落入孔底,因此下完导管后的二次清孔是非常必要的。二次清孔不可用清水,泥浆粘度不低于 25 s,密度不能低于 1.15 kg/L,否则携带、悬浮沉渣能力差,停泵后沉渣会落入“盘”内,影响桩的浇筑砼质量。清孔时间视地层和沉渣厚度而定,时间不宜过长,只要沉渣厚度≤100mm 即可浇筑砼。

5.2.5 浇筑砼

浇筑砼的施工人员必须清楚成盘数量和位置,浇筑砼时可准确在承力盘处增加上下活动导管的次数,可使承力盘处砼的密实度增加。浇筑砼的充盈系数都在 1.15~1.1 间,没出现充盈系数等于 1。浇筑砼出现充盈系数≤1 时,应及时同设计部门联系,听取意见,同时应分析原因,原因可能是挤扩的

万方数据

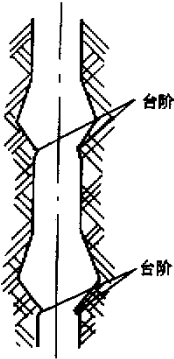


图 5 盘下端的台肩

承力盘径小、重复挤扩没成盘、常规桩的桩径小、比设计桩长短(标高算错,钻具尺寸错)、塌孔或缩径等。应针对问题采取相应措施,确保桩身质量。

6 挤扩支盘桩测试结果

天津河北万隆公寓的桩测试分 2 次进行,即设计变更前和变更后。共完成了 3 组静压桩测试,其单桩竖向抗压极限承载力标准值为 5760 kN(见表 2);高应变共测 22 根,其极限承载力(经静动比结果调整后)平均值为 5422 kN(见表 3);所测低应变 123 根,其中Ⅰ类桩占 60%,Ⅱ类桩 40%,桩身砼强度为 C30。

表 2 支盘桩极限承载力

桩号	Q-S 曲线 /kN	S-lgt 曲线 /kN	综合结果 /kN
SZ4	5400	5400	5400
SZ5	6600	6600	6600
SZ6	6000	6000	6000

表 3 高应变单桩极限承载力调整情况

序号	桩号	高应变实测单桩极限承载力值/kN	按静动比调整后的单桩极限承载力值/kN
1	A-96	4422	5262
2	A-116	4132	4917
3	A-143	4366	5195
4	A-113	4127	4911
5	B-56	4398	5234
6	B-174	4742	5643
7	B-182	4820	5736
8	B-188	4501	5356
9	B-206	4860	5783
10	B-293	4219	5021
11	B-300	4847	5768
12	B-301	4224	5027
13	B-302	4521	5380
14	B-423	5244	6240
15	C-348	4607	5482
16	C-338	4617	5494
17	C-345	4107	4887
18	C-377	5067	6030
19	C-383	4304	5122
20	C-385	4394	5229
21	C-389	5270	6271
22	C-399	4458	5305

注 静动比取均值 1.19。

在挤扩支盘桩施工中,由于重视施工前的准备和施工过程中控制泥浆粘度和密度,控制承力盘的位置和成盘方法,以及对下钢筋笼和浇筑砼采取的措施,使得挤扩支盘桩的质量满足了设计要求。