

文章编号:1009-6825(2004)18-0082-02

预应力管桩的设计与施工

马琳琳

摘要:从预应力管桩的特点出发,对预应力管桩的选择、承载力的确定、施工的方法、质量的控制方面进行分析,并提出一些存在的问题及解决的办法。

关键词:预应力管桩,选择,质量控制

中图分类号:TU473.1⁺3

文献标识码:A

预应力混凝土管桩是一种采用挤土或半挤土的桩基形式,是将建筑物的荷载传给地基土的具有一定抗弯、抗压性能的受力杆件。预应力混凝土管桩是采用先张法预应力工艺和离心成型法制成的一种细长空心体混凝土预制构件。随着建筑工程的迅速发展,各种桩基础在建设工程中被广泛采用,高强预应力管桩以其成桩质量容易控制、施工简便、单桩承载力较高、造价低廉等优点被优先选用。

1 预应力混凝土管桩的特点

1)规模生产、工厂化生产、桩身质量容易保证;2)单方混凝土承载力高;3)对桩端持力层起伏变化大的地质条件适用性强;4)成桩长度不受施工机械的限制,接桩快捷;5)施工速度快,工期短,工效高;6)预应力混凝土管桩由于对桩身主筋施加了预应力,混凝土受到预应力的作用,提高了管桩在运输、起吊时的抗弯能力和在冲击沉桩时的抗拉能力,改善了预应力混凝土管桩的抗裂性能且节约钢材。

2 单桩承载力的确定

管桩的单桩承载力包括两个方面的涵义:管桩桩身额定承载力和桩竖向承载力,两者取小值即为其单桩设计承载力。现今管桩的混凝土设计强度已超过 C80 等级的标准值,故管桩的桩身承载力高于管桩使用时的竖向承载力。因此设计管桩基础时,应着重计算管桩的竖向承载力。管桩基础的单桩竖向承载力设计值 R 的现行规范计算公式:

$$R = Q_{uk} / \gamma_{sp},$$

$$Q_{uk} = u \sum \xi_{si} q_{sik} l_i + \xi_p q_{pk} A_p,$$

工程的桩基质量均能达到设计要求。

经过多次施工成功证明,在特殊的地质条件下——有地下渗水和流砂进行桩基施工时,开挖采用钢护筒护壁有以下优点:1)安全性大大提高;2)节约成本(较机械钻孔、混凝土护壁、预制钢筋混凝土承插管护壁);3)施工速度快;4)施工工艺简单,容易掌握;5)桩孔开挖能够顺利进行。

式中: R ——单桩竖向承载力设计值;

Q_{uk} ——单桩竖向极限承载力标准值;

γ_{sp} ——桩侧阻端阻综合抗力分项系数;

ξ_{si} 、 ξ_p ——桩第 i 层土(岩)的侧阻力修正系数、端阻力修正系数;

q_{sik} ——桩第 i 层土(岩)的极限侧阻力标准值;

q_{pk} ——桩的极限端阻力标准值;

u ——桩身外周长;

l_i ——桩穿越第 i 层土(岩)的厚度;

A_p ——桩尖水平投影面积。

此公式对于计算桩长较长($l > 30$ m)且砂砾层、粘土层较厚的地质时,可求得较高的单桩承载力。但对于一般的桩长(l 为 20 m 左右)和一般的地质情况,用此公式计算出的承载力普遍偏低。一些没有应用经验或首次进行管桩基础设计或第一次使用管桩,有条件的话,对于较大型工程或较重要的工程,最好先通过试打 2 根~3 根试验桩,经现场静载试验确定单桩竖向承载力,或通过 PDA——高应变动测法测出桩的承载力之后,再进行桩基础设计,同时可以验证选锤是否合适,并了解穿透能力。

3 预应力混凝土管桩的质量控制

由于施工过程中施工设备选取不当、施工工艺安排不合理、施工工序不妥及施工人员的素质较低等因素的影响,容易出现一些严重的质量问题与缺陷,使工期延长,投资增加,造成了不必要的浪费。

建议有地下渗水和流砂的人工挖孔灌注桩,采用钢护筒护壁为最佳施工方法。

参考文献:

- [1]席卫中.混凝土灌注桩在软弱复杂地基中的应用[J].山西建筑,2001,(4):50-51.
- [2]贾文科.浅谈人工挖孔灌注桩[J].山西建筑,2001,(5):45-47.

Man-made hole pouring pile in underground with seepage and in quicksand

WU Yi-yao

(Shanxi Coking-coal Jincheng Construction Co., Ltd., Taiyuan 030053, China)

Abstract: It introduces the man-made hole pouring pile in under ground with seepage and in quicksand and discusses the project survey & selection of constructing acts as well as that costs shall be reduced by adopting man-made hole pouring pile under special geologic conditions is pointed out.

Key words: seepage in underground, quicksand, man-made hole pile

收稿日期:2004-05-18

作者简介:马琳琳(1972-),女,1994年毕业于上海交通大学土建专业,工程师,中色科技股份有限公司,河南 洛阳 471039

3.1 管桩现场质量检验

在预应力混凝土管桩进场时,除对生产厂家的资质,该批管桩的检验报告、合格证、管桩预应力张拉应力表、管桩的混凝土、钢筋、主要附件等检测报告进行检查外,还应在现场检查桩身质量,如管桩内、外径尺寸偏差;管桩桩身的裂缝、裂缝宽度,不得出现环向及纵向裂缝;桩帽是否空鼓,空鼓的范围及程度。其中,对管桩混凝土的外观质量应仔细检查,如有怀疑,应抽样送到有资质的检测单位进行超声波检查。

3.2 预应力管桩的挤土影响

预应力管桩属挤土类桩,特别在软土地基中,它的挤土作用往往造成许多不良影响,主要表现在:先沉入桩明显偏位,即后沉入桩挤土迫使先沉入桩发生径向位移,若上下土层存在较大差异,桩所受挤土作用上下强弱不同,造成桩的倾斜和受剪受弯;先使沉入桩出现上浮,也就是说挤土引起向四周扩张不但表现在水平方向,同样也表现在竖直方向,土的竖向扩张往往表现在地面隆起,桩侧土上移产生对桩的上拔力,当桩的上拔力大于桩的自重超过桩的抗拔力时桩就出现上浮,严重时,接桩部位的上拔力大于抗拔力时,桩会被拔断,留下隐患;由于设计和施工安排不当造成周围建筑物、管线开裂和基桩事故等屡见不鲜。挤土桩预防挤土的方法很多,主要有设置应力释放孔、控制成桩速度、预取土、挖防挤沟槽、安排成桩次序、降低场地的布桩密度(在可能的情况下)、采用开口桩等。应根据工程特点,结合周围环境条件及经济高效安全的原则,择优选择方案。

3.3 预应力管桩接桩、截桩

对于超过预制管桩长度的,接头质量是管桩桩基质量的关键,均采用钢端板焊接法,每段管桩沉管后,对需要管桩段对接时,其对接口的管端预埋钢箍进行除锈处理,对连接部位上的杂质、油污、水分要清理干净,同时还应注意焊条的质量,在拼接处应由两个焊工对称进行环焊,焊接层数不小于两层,焊缝应饱满连续,并做好相应的后继防腐工作;管桩中心线与拼接管桩中心线偏差不得大于2 mm,焊接后焊缝应自然冷却,严禁用水冷却和焊完立即施打。

对于一部分管桩在沉桩后桩顶标高超过设计标高时,要采取截桩措施(一般不宜截桩)。为确保截桩后的管桩质量,不得使用大锤硬碰,应使用截桩机械或手工方法,先将桩身下部一定范围用钢抱箍抱紧,或用混凝土堵住,再沿其上缘用钢钎在桩身四周对称凿穿后再用锤打下,如需切断钢筋可用气割法进行。

3.4 打桩力的控制

由于管桩横截面面积远小于实心预制桩,因而在施工过程中要控制打桩力,以免施打过程中出现桩身破损,打烂桩头或接头。对于锤击沉桩,其锤击过程中产生的应力以应力波的形式传至桩

端,然后又反射回来。在周期性拉、压应力的作用下,为防止预应力混凝土管桩沉桩出现环向裂缝,应控制锤击过程中产生的压应力小于所选预应力混凝土管桩的抗压极限强度,拉应力小于所选预应力混凝土管桩的抗拉极限强度。在实际施工过程中,可根据施工现场的具体情况,在预应力混凝土管桩的浇筑中对桩端的钢筋进行加强,在打桩过程中一般采用2 cm~5 cm的夹层橡胶板作为缓冲垫加设在预应力混凝土管桩的桩端,以减少落锤对预应力混凝土管桩的损坏。落锤重量除应满足上述预应力混凝土管桩的质量要求外,还不宜小于预估的试桩极限承载力的1/10;对于静压沉桩,只要求静压力不能超过所选预应力混凝土管桩的抗压极限设计值。压至设计标高时,静压力一般应不小于1.25倍的单桩设计极限承载力。对管桩沉桩至设计标高时,应做好相应打桩力的原始记录,如遇局部沉桩不符合要求,应及时通知设计、监理,做好相应处理,保证沉桩质量。

3.5 管桩的试验

预应力混凝土管桩可采用低应变动力检测,简称无损检测法,以确定管桩的完整性和承载能力,也可采用声波检查,即利用超声波在不同强度的混凝土中的传播速度的变化来检测管桩的桩身质量。对预应力混凝土管桩的检测数量,在施工实践中不应少于总桩数的10%,且不得少于10根,以满足预应力混凝土管桩对桩身质量检测的要求。对于地质情况复杂的施工现场,应增加检测数量。在预应力混凝土管桩的承载力检测中一般采用静载荷试验,其中加压部分应采用慢速加载法,每级加载应控制在管桩极限荷载的1/8~1/12,从而使荷载的沉降量关系数据完善,有利于确定管桩的极限承载力。

4 结语

桩基工程属于隐蔽工程,自身工程质量控制要求高,其质量的好坏对后继主体工程质量影响大,质量隐患一般难以发现,对建设单位、施工单位、设计单位,都应配备相应的专业技术人员,应按建筑法和建设工程质量管理条例等相关文件的规定开展工作。为了使预应力混凝土管桩的技术水平得到进一步的提高,专业技术人员要不断地发现问题、解决问题,及时总结经验。

参考文献:

- [1]何玉龙,瞿燕新,卞华.预应力混凝土管桩的应用及质量控制[J].南通工学院学报,2003,(1):39-42.
- [2]徐新跃.预应力管桩应用中的若干问题[J].建筑技术,2003,(3):187-189.
- [3]杨迎晓,朱向荣.某预应力管桩工程事故分析与处理[J].工业建筑,2002,(8):79-81.
- [4]杨钧,黄志全,柳再生.预应力管桩的质量控制[J].华北水利水电学院学报,2003,(2):44-45.

The design and construction of prestress tube pile

MA Lin-lin

(Zhongse Science & Technics Co. Ltd., Luoyang 471039, China)

Abstract: Starting from characteristics of prestress tube pile, it analyzes the selection of prestress tube pile, fixation of bearing force, method of construction and control of quality as well as some existing problems with their solvable methods are propounded.

Key words: prestress, selection, quality control