

浅谈应力释放孔在预制方桩基础中的分析及应用

凌良栋¹ 陆锦浩² 胡冲³

中建七局(上海)有限公司 上海 201800

摘要:目的:通过对梁溪区中医医院(无锡市康复医院)新建项目的工程地址、周边环境及预制方桩施工过程中出现挤土效应及方桩上浮等情况的分析,解决挤土效应和桩顶上浮的问题。过程:运用应力释放孔等相关技术措施,大大降低了预制方桩施工过程中产生的挤土效应所产生的破坏。结果:有利于节约工期,降低维修费用。结论:为今后类似工程项目提供了宝贵的施工经验。

关键词: 预制方桩; 挤土效应; 应力释放孔; 周边环境

一、工程总体概况

梁溪区中医医院(无锡市康复医院)新建项目位于钱皋路与江海路交汇处东南侧,项目建设用地面积:1.9万 m^2 ,项目建筑面积:8.667万 m^2 ,其中地上建筑面积:4.752万 m^2 、地下室三层总建筑面积:3.915万 m^2 ,地上最高十六层,地下三层(基坑深度约13.7米,开挖面积

100%),主要建设内容:门诊医技楼、住院大楼、感染科辅助用房、警务站等。

桩基工程:主楼采用T-(H)YRS50B预应力实心方桩,桩长30m,共计328套;地库采用T-(H)YRS45B预应力实心方桩,桩长15m,共计1187套。

桩基工程参数表

区域	桩类别	桩型	桩长	桩顶85高程	桩端持力层	桩数
主楼	预应力实心方桩	T-(H)YRS50B-13, 15, 15(试)	43m	-1.10m	9粉质粘土	4
		T-(H)YRS50B-15, 15	30m	-14.1~-17.9m	9粉质粘土	324
地库	预应力实心方桩	T-(H)YRS45B-13, 15(试)	28m	-0.8m	6粉质粘土	24
		T-(H)YRS45B-15	15m	-14.1~-16.7m	6粉质粘土	1163

二、工程地址条件

1、通过勘察单位提供的勘察报告可知,工程拟建场地地下未发现不良地质,地质正常。拟建场地位于无锡市无锡市江海路南侧、钱皋路东侧,场地已基本整平,地形平坦,场地标高在1.54~3.08m之间。

2、拟建场地浅部分布的①层填土,主要为近期人工堆填而成,其填龄短,欠固结,强度低,工程地质性质差,具有一定的透水性,基础施工开挖时易渗水坍塌,对坑壁稳定不利。填土结构松散,密实度差,长期荷载作用下易产生过大沉降或不均匀沉降,并造成室内外地坪开裂、下沉等不利情况。

3、勘察期间,测初见水位埋深在1.00~2.00m左右,稳定地下水位埋深在1.40~2.40m之间,标高在0.33~0.84m之间,据调查近3~5年内地下水埋深变化范围在0.00~2.50m之间,即年最高水位埋深为0.00m,最低水位埋深为2.50m,年一般水位埋深在2.00m左右。根据区域水文地质资料,地下水受季节性变化明显,丰水期地下水位上升,枯水期地下水位下降。承压含水层为③、⑦层构成的含水层。③层构成的承压含水层承压水头标高为-1.09m,⑦层构成的承压含水层承压水头标高

为-1.24m^[1]。

三、基坑周边环境概况

基坑东侧:东侧基坑开挖边线距离红线8.7m,红线外为老旧待拆迁居民楼、篮球场等活动区。其中南北向北侧一半长度外的居民楼房紧挨围墙,处于本工程桩基及基坑施工危险区域以内,需重点关注。

基坑南侧:南侧基坑开挖边线距离建设用地红线为12.1m,建设用地红线外为老旧待拆迁居民楼。

基坑西侧:西侧基坑开挖边线距离红线最近为8.3m,红线外为交通道路钱皋路,流量较大。另西侧围墙外、钱皋路边地下管线较复杂。

基坑北侧:北侧基坑开挖边线为红线位置,红线外留有空地可临时做办公室生活区,围墙离北侧江海路高架距离约为15米。

四、静压预制方桩挤土分析

静压预制方桩属于挤土效应桩,对周边建筑物的影响主要在于静压过程中产生的静压应力,造成对土体及周边建筑物的破坏。通过分析地勘报告,施工过程中的挤压应力的传递方式主要通过预制方桩间的土向四周传递的,当施工过程中产生的挤压应力大于预制方桩中四

周的抵抗力时,则挤压应力将顺着力的方向传递,造成土体产生较大的位移,且随着距离的长度变长,土的挤压应力将随之变弱,其土的挤压应力影响范围在42m左右(预制方桩长度1.5~1.8倍)。

对于饱和的粉质粘土而言,静压预制方桩容易造成桩间四周土体的扰动、土体的倾斜位移、及地基承载力发生改变以外,还会造成周围土体的松动,从而松动的土体易产生渗水压力,造成周围老旧待拆迁居民楼基础产生不均匀沉降而引起的开裂和破坏。这种影响破坏较为严重的范围,可能在离沉桩区40米内。另一方面,土体产生挤压应力,由于渗水产生的压力渐渐消失,被挤压应力作用的土体会隆起,而土体不会恢复成初始状态,但由于随着土体产生的挤压应力逐渐消失,则土体隆起程度也逐渐减小甚至不受影响^[2]。

五、应力释放孔设计及布置

桩型设计:根据地质勘察单位提供的地勘报告及现场施工场地的实际情况,项目技术部门会同建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位协商处理预制方桩产生的土体挤压应力,会议统一意见,决定采用设置应力释放孔的措施来减少静压预制方桩所产生的土挤压应力和孔隙渗水压力,在现场东边居民区南边蒋家湾小区内部道路及西边钱皋路及北边江海高架的影响,等特殊位置的保护区域,在基坑外围设置双排应力释放孔。孔径400mm,孔深20m,间距1000m,呈梅花型或三角形布置错开施工,成孔后孔复核孔深,并在孔内灌注中粗沙、碎石,保持孔型,以利于土体中上层孔隙水释放压力消散^[3]

六、应力释放孔处理方案

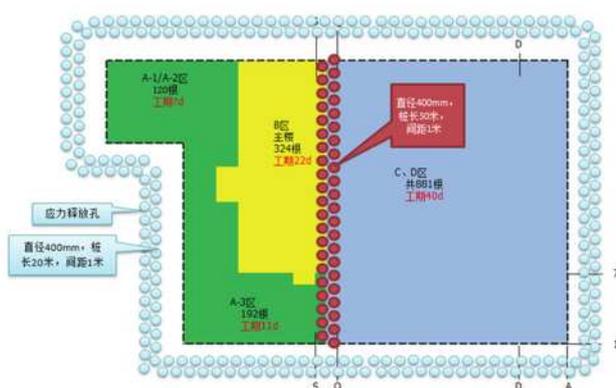


图2 应力释放孔平面布置图

按梅花形布置双排应力释放孔,以减少地基的变形值及影响范围,并减少对周边居民楼、蒋家湾小区、钱皋路的挤土影响,由于孔内回填中粗沙、碎石有利于地基土体应力的集中及超静孔隙水的流向,根据施工累计经验其影响范围一般为2.5~3.0倍孔径,孔隙水及挤土作用对周边环境的影响主要为④粘土层以上的土层,所以应

力释放孔的间距、排数和深度设置将考虑上述影响因素。

(1)排数:2排,按三角形或梅花布布置,两排应力释放孔间距为300mm,孔间距0.9m,应释放孔孔位布置如图所示。

(2)孔径:400mm

(3)深度:自地面往下20m

(4)施工方法:长螺旋引孔机施工

七、应力释放孔施工工艺

(1)施工流程:桩位放样→钻机就位→成孔→钻机移位→复合孔深→回填碎石、中粗沙

(2)施工要点:始终坚持企业的质量方针及强制性标准进行质量把控,主要控制、释放孔的孔位放线、成孔、回填碎石、中粗沙等关键质量控制点,采取旁站监督措施,确保施工的质量。

(3)孔位:应力释放孔定位采用直线加撒白灰定位,将应力释放孔的中心点使用白灰标记出来,由测量工程师放出应力释放孔的中心线,然后由分包单位现场工程师依据应力释放孔图纸孔位间距使用50m皮卷尺对孔位进行定位^[4]。

(4)释放孔成孔:螺旋钻机就位,钻头慢速下钻,旋转出土,当钻头达到设计标高后提起钻具,移至下一个应力释放孔点位。应力释放孔质量控制点为:应力释放孔深度是否为20m。

(5)应力释放孔填砂:当应力释放孔成孔完毕后,在应力释放孔内回填中粗砂或碎石,回填使用人工回填,应力释放孔内黄沙回填至地面,以防孔身被泥土所掩埋,导致孔隙水不能通过释放孔排出孔外。

八、结语

建筑工程施工过程中,预制方桩施工中产生的应力,采用应力释放孔措施进行控制应力的分解释放,能有效的解决桩基施工过程中产生的挤土效应,同时有效的提高软弱土体的承载能力和抗变形能力,并实现对建筑沉降及变形的监控,在建筑工程中,应根据实际情况,选择合理的加固方法,从而选择合理性、安全性、经济性的施工方案。应力释放孔方案无疑为我们提供了一种行知有效消除桩基施工产生应力的解决方案。

参考文献:

[1]俞翔,周剑,冯俊福.管桩桩基工程中应力释放孔胡设计及应用[J].1009-6825(2015)08-0086-02.
[2]《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008.
[3]李书信,李文明,刘亚松,姚庆雨等应力释放孔在大型基础空心方桩施工中的运用[J].建筑经济,1004-1001(2013)11-0983-03.
[4]施瑾,应力释放孔在预制桩桩基工程中的应用及分析[J].山西建筑,10096825(2015)08-0086-02.