

浅谈桩型的选择与最终确定

葛伟亚

(南京地质矿产研究所,江苏 南京 210016)

摘要:阐述了工程建设中常用各桩型的特点,结合工程实例,说明如何根据拟建工程结构特点和场地工程地质条件来选择与最终确定合适的桩型。

关键词:桩型;结构特点;工程地质条件;选择;确定

随着经济水平不断增长,工程建设项目也不断涌现,各种建(构)筑物设计也在向高、大方向发展,当因各种原因不能采用浅基础时,桩基础被越来越广泛的采用。针对具体工程项目,如何选择能满足设计要求又经济的桩型是需要经过多方论证比较才能最终确定的。

1 常用桩型

目前,桩基的类型较多,常用的桩型有预制桩、沉管灌注桩、钢管桩、钻孔灌注桩、人工挖孔桩、嵌岩桩,各桩型都有其适用范围和特点。

1.1 预制桩

预制桩是在现场或工厂预制的一种钢筋混凝土桩,根据沉桩方式又可分为打入桩和静压桩。预制桩质量可靠,施工速度快,工期短,单桩承载力较高,但它属于挤土桩,受周围环境限制,易使周围地面隆起,并会产生噪音、振动等干扰,易对周围邻近建筑、道路、地下管道产生一定的危害。

1.2 沉管灌注桩

沉管灌注桩适宜于持力层表面起伏较大的情况,它可以根据持力层深度的变化而取不同长度的桩,而预制桩是无法做到这一点的。但沉管灌注桩也属于挤土桩,受周围环境所限,只适用于人工填土、淤泥质土、一般粘性土及稍密的粉细砂等相对较软土层,并且受成桩设备和场地的限制,桩长受限制,当持力层深

度较大时该桩型不适用。

1.3 钢管桩

钢管桩穿透硬土层的性能较好,能有效地打入硬土层,获得较高的承载力,有利于建筑物沉降控制,能承受较大的水平力,沉桩接桩方便,桩长可以任意调节,但耗钢材量大,造价高,需进行防腐蚀处理。

1.4 钻孔灌注桩

钻孔灌注桩属于非挤土桩,对周围环境要求很低,对邻近建筑物及地下管线影响小,桩径、桩长容易控制,特别适用于持力层层顶标高变化较大时。但由于孔底沉渣很难控制,在软土地层中施工时会产生夹泥、缩颈现象,在穿过饱和易液化的砂土及粉土层时易塌孔,所以成桩质量难以保证,容易出现断桩,另外钻孔废泥浆易污染环境,且施工周期长。

1.5 人工挖孔桩

人工挖孔桩适用于场地狭小,不宜进行机械化施工,持力层埋藏较浅的场地,不会产生噪音污染、振动、挤土等干扰单桩承载力较高,可以全面开挖,工程造价低,但不适用于流砂、涌水、涌泥、有有害气体及有承压水的地层,施工场地要求必须无地下水或能有效降低地下水位,施工过程中存在不安全因素较多,如断绳、落钩、塌方等,另外抽水降水时,还可引起附近地面沉降、房屋开裂或倾斜等。

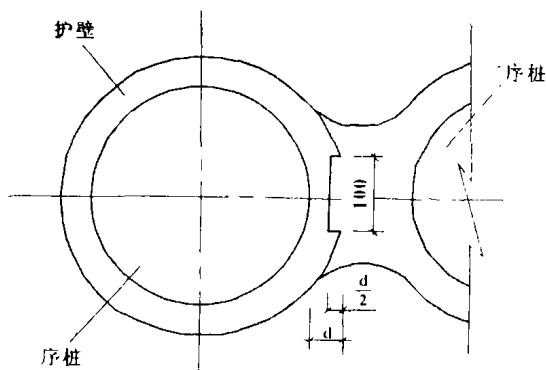


图2 桩间企口式止水处理

心对周边环境造成危害,又在人工挖孔桩墙后再打一排或二排高压旋喷桩,从而大大增加了工程造价。

探索人工挖孔桩既是基坑挡土墙,又是围护墙的止水结构的可行性和可靠性,具有很大的经济价值和实用意义。它不仅大大节约了工程造价,缩短了施工工期,而且对于在旧城改造中,由于环境条件限制,在选择深基坑围护墙的桩型时,拓宽了选择的途径和范围。

随着工程技术界的不断探索,随着工程实际的不断积累,人工挖孔桩既是基坑的挡土墙,又是可靠的防渗止水结构这个目标是一定能够实现的。

1.6 嵌岩钻孔灌注桩

嵌岩钻孔灌注桩的垂直承载力由土的总侧阻力、嵌岩段总侧阻力及桩端阻力三部分组成,一般来说单桩承载力使用的越高,其经济效益就越好,通过嵌岩段的侧阻力和桩端阻力来获取较高的单桩承载力是最好的方法,当上部结构传给桩基础的竖向荷载较大时可采用此桩型。

2 工程实例

桩型的选择首先要能满足设计要求,然后在能满足设计要求的桩型中考虑工程造价、施工工期、施工条件及场地周围环境制约等因素,最终确定桩型。在同一工程项目中,根据拟建物的结构特点和场地工程地质条件可同时采用多种桩型。

2.1 工程概况

东晟花园城工程项目位于南京市区内,东面是一条马路(城区次干道),西面和北面都有20世纪80年代建造的住宅楼,南面紧靠汉中西路(城区主干道),主要由A楼(35层)、B楼(35层)及C楼(15层主楼及4层裙房)组成,带满堂2层地下室,主楼的单桩轴向压力设计为70000kN。

2.2 场地工程地质条件

根据勘探结果,结合原位测试和室内岩土试验成果综合分析该工程场区勘探深度范围内,地基岩土按成因类型、时代和物理力学性质的差异等自上而下分为4层(10个亚层):

①杂填土:主要以粉质粘土为主,较松散,填龄大于10年。层厚:0.5~2.8m。

②-1粉质粘土:灰褐色,可一软塑。层厚:0.8~5.4m,埋深:0.5~2.8m。

②-2淤泥质粉质粘土:栗灰色,流塑。层厚:10.6~20.2m,埋深:1.6~7.5m。

②-3粉质粘土:栗灰色,软一流塑,夹薄层粉细砂。层厚:4.9~10.7m,埋深:15.5~24.3m。

②-4粉质粘土:灰色,软塑。层厚:1.7~10.2m,埋深:21.5~35.0m。

②-5粉质粘土:灰一青灰色,软塑,夹粉细砂薄层。层厚:0~14.0m。埋深:29.6~39.5m。

③-1粉细砂:灰色,中密一密实。层厚:2.3~20.7m,埋深:27.0~44.1m。

③-2粗砂一砾砂:灰色,密实。层厚:0.2~7.6m,埋深:42.3~51.0m。

④-1强风化基岩:紫红色,以泥质粉砂岩为主,局部夹泥岩及细砂岩。层厚:1.0~3.2m,埋深:49.5~52.8m。

④-2中风化基岩:紫红色,主要为泥质粉砂岩。未揭穿,埋深:51.3~54.7m。

2.3 桩型的选择及最终确定

根据场地地基岩土层情况分析,浅部主要为人工填土和软一流塑状的软土,不能作为拟建建筑物的天然地基基础持力层,应采用桩基础。根据场地工程地质条件,结合上述各种桩型

的特点及拟建物的结构及载荷不同,而应考虑采取不同的桩基础。拟建工程A、B、C均为独立主楼,C楼由4层裙房与15层主楼组成。A、B、C主楼其基础在承受上部结构体系特大轴向荷载的同时,还要承受侧向风力引起的偏心荷载;C楼4层裙房主要是上部结构体系作用于基础较小的轴向荷载。这两部分荷载对基础持力层的强度,特别是单桩承载力,具有不同的要求。对C楼而言,因工程性质相对较好的③-1层粉细砂埋深较大,又因场地周围邻近马路和住宅楼,若用人工挖孔桩,须长时间抽水降低水位,这样会污染周围环境和引起周围建筑沉降,而且要挖很深,施工时间长;若考虑沉管灌注桩,因主楼为15层,上部荷载相对较大,再加上持力层埋藏较深,因此沉管灌注桩在技术上可能难以满足设计要求;若采用嵌岩钻孔灌注桩,从经济指标看将不太合算。在此种情况下,C楼的主楼采用预制桩,以③-1粉细砂层为桩端持力层将较为合适,并且上部土层主要为软土,成桩相对较容易。对于C楼的裙楼(4层),虽然荷载不大,但因整个拟建物有满堂两层地下室,建议与主楼采用同样的桩基形式,以免因差异沉降而造成拟建物结构的破坏。需要注意的是,场地北面的邻近建筑物间距较小,东面为马路,预制桩施工时,需防止振动、扰动或周围地面隆起而造成周围建筑物及附近管线的破坏。

对于A、B主楼(35层),上部荷载比C楼的主楼(15层)相对要大得多,如采用预制桩,仍以③-1粉细砂为持力层,将难以满足设计要求;若以④-1强风化基岩为持力层,则上部③-1及③-2砂层为中密一密实状态,厚度也较大,尤其是③-2层厚度4~8m,卵石含量5%~10%,卵石最大粒径7~9cm,桩身要穿透③层将较为困难。此时如采用嵌岩钻孔灌注桩,以④-2中风化基岩为桩端持力层,经单桩承载力估算后能满足设计要求,且施工时对周围环境干扰不大,此种桩型是切实可行的。需注意的是,在成桩过程中③砂层易坍孔,一定要做好泥浆护壁,以保证成桩质量。

因此,就本工程而言A、B楼采用嵌岩钻孔灌注桩、C楼采用预制桩是一个经济合理的基础方案。

3 结论

桩型的选择及最终确定在基础设计中至关重要,最终选型正确与否,决定着整个基础设计的成败。对某一个具体工程项目来说,要确定其基础方案,首先要考虑上部结构的特点、荷载大小及地基土层的工程性质来选择能满足设计要求的桩型,在此基础上再综合考虑各桩型的施工条件、对周围环境的干扰程度、工程造价、工期长短等因素来最终确定经济、合理、可行的基础设计方案。

参考文献:

- [1] 建筑桩基技术规范(JGJ 94-94)[S].
- [2] 岩土工程勘察规范(GB50021-2001)[S].
- [3] 建筑地基基础设计规范(GB50007-2002)[S].
- [4] 南京地区地基基础设计规范(DB32/112-95)[S].