

预应力管桩和沉管灌注桩 对灰岩地层适宜性的对比分析

刘权龙

(深圳市龙岗区工程质量监督检验站)

摘 要 根据深圳市灰岩区沉管灌注桩和预应力管桩的检测情况,分析了灰岩及其残积土的工程地质性质及对两种桩型成桩质量的影响;进而对比分析了两种桩型的工程特性及对灰岩地层的适宜性,以期说明沉管灌注桩有其特殊的应用空间,不应不问工程地质条件而予淘汰。

关键词 预应力管桩 沉管灌注桩 灰岩 滑桩 斜桩 断桩

预应力管桩由于具有施工时间短、桩身质量可靠、检测手段相对简单等优点,在我区的工程建设中得到日益广泛的应用,并已经取代沉管灌注桩成为一种主流桩型。

由于我区花岗岩、砂岩广泛分布,其残积土层、全风化、强风化带是管桩的理想持力层,所以预应力管桩在我区的应用效果良好;但在石灰岩地层,如在龙岗区中心城,预应力管桩的应用效果就不很理想,而沉管灌注桩的应用效果良好。

1 地层岩性

龙岗区中心城地层岩性自上而下可分为:①人工填土层、②第四系冲洪积层、③第四系残积层(其性质由下伏基岩决定)、④石炭系下统基岩。④层自上而下又可分为:砂岩或页岩层(该层在局部地方缺失)和灰岩层。对中心城几十个工程的管桩静载结果进行分析,发现质量较好的一般是以砂岩或页岩的残积土层或风化岩带为持力层,而质量不合格的一般以灰岩或其残积土为持力层。

2 灰岩及其残积土的特性

龙岗中心城灰岩层以大理岩及石灰岩为主,溶洞、溶沟、溶脊、溶蚀峰发育,岩面起伏变化较大。灰岩和花岗岩、砂岩相比有很大的不同。花岗岩、砂岩以物理风化为主,一般有完整的风化剖面,自上而下可分为:残积土、全风化、强风化、中风化、微风化几个风化带。其残积土层自上而下愈来愈坚硬,承载力愈来愈高。灰岩地层以化学风化为主,没有完整的风化带,一般情况下是残积土直接覆盖微风化的灰岩。灰岩残积土孔隙比大、含水量高、一般呈可塑

~软塑状、承载力较低;愈接近基岩,含水量愈高,相应地,灰岩残积土自上而下由硬变软,承载力变小。

3 灰岩对预应力管桩的影响

下面分两种情况讨论灰岩对预应力管桩的影响。

3.1 灰岩残积土为持力层

由于灰岩残积土承载力较低、愈往下愈松软,往往导致单桩承载力较小,造成浪费。如某工业园采用桩径 400 mm、桩长大于 20 m 的锤击管桩,设计持力层为灰岩残积土,单桩承载力设计值为 1100 kN;静压检测试验单桩极限承载力为 1000 kN,远远达不到设计要求,后单桩承载力设计值普遍降为 550 kN 才满足要求。当收锤标准是以贯入度控制时,往往不能收锤,最后穿透残积土层,打入基岩层,导致桩端破裂等问题。

3.2 灰岩为持力层

这种情况下一般采用静压管桩。由于灰岩岩面起伏大,往往导致桩端滑动,进而导致斜桩、断桩。如一个工地勘察时基岩面埋深为 30.0 m 左右,施工时压桩却为 60.0 m,这说明许多节桩已滑走。在单桩承载力设计值较大的情况下,施工压桩压力值相应很大,桩端在与基岩接触的过程中容易产生疲劳压碎问题。如果使用锤击管桩,问题会更严重:滑桩、斜桩、桩端破裂除外,在近桩端由于存在一个拉应力区,可能会导致桩身拉断。

通过以上分析,说明预应力管桩在技术上是不太适合灰岩地层的。



4 沉管灌注桩对灰岩地层适宜性分析

在龙岗中心城区使用沉管灌注桩从 480 mm 的小直径桩到 600 ~ 700 mm 的大直径桩均很成功。持力层有采用砂岩残积土、全风化强风化带的,也有采用灰岩及其残积土的。这充分说明了沉管灌注桩对灰岩地层有较强的适宜性。下面结合工程实践分两种情况探讨沉管灌注桩对灰岩地层的适宜性。

4.1 灰岩残积土为持力层

因为灰岩残积土承载力较低,一般设计为摩擦桩,采用 480 mm 小直径沉管灌注桩,单桩承载力设计值为 500 ~ 700 kN 不等,以深度和贯入度作为收锤标准。桩机管架的高度是固定的,因此导管有一个最大的人土深度。当导管打至最大深度按贯入度标准仍不能收锤时,可以采取反插、复打等措施以扩大桩径、增加摩擦力,弥补端承力的不足。

4.2 直接以灰岩为持力层的情况

为充分利用灰岩的承载力,一般设计为摩擦端承桩,采用 600 ~ 700 mm 大直径沉管灌注桩,单桩

承载力设计值能达到 2800 ~ 3400 kN。由于沉管灌注桩是先打导管,后进行浇注,并且导管的垂直度是可以在施工过程中观察和控制的,所以不会产生滑桩、斜桩、桩端破碎现象;只要合理安排各桩的施工顺序,采用跳打工艺,严格控制好拔管、振动等施工环节,就能够减少断桩现象的产生。

通过以上分析,说明沉管灌注桩在技术上是适合灰岩地层的。

5 预应力管桩和沉管灌注桩的经济对比

这里以龙岗中心城工程为例,粗略地分析两种桩型的施工成本。由于同种桩型、同一个工地桩长可能不一样,所以我们只计算单位桩长造价;由于相似桩径不同类型的桩承载力设计值不同,所以我们只计算单位承载力造价(表 1)。

从表 1 中可知,以单位桩长和单位承载力的造价来衡量,两种桩型的单位造价基本相等。

表 1 深圳市灰岩区 预应力管桩和沉管灌注桩单位承载力造价表

项目	桩径/mm	承载力设计值/kN	桩砼市场价(元/m ³)	单位桩长市场价(元/m)	单位承载力市场价(元/m · kN)
预应力管桩	400	1100		140	0.13
	600	2000		180	0.09
沉管灌注桩	480	550	450	81.3	0.15
	600	2800	1000	282.6	0.10

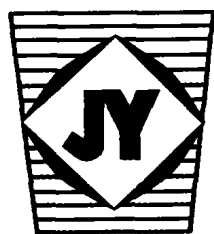
6 结 论

在不含深厚淤泥层的地质条件下,沉管灌注桩尤其是大直径沉管灌注桩比较预应力管桩更适宜灰岩地层,并且沉管灌注桩造价不会高于预应力管桩。

承载力设计值较低时,可以灰岩残积土为持力层,采用 480 mm 小直径沉管灌注桩;承载力设计值

较高时,可直接以灰岩为持力层,采用 600 ~ 700 mm 的大直径沉管灌注桩。

作者通讯地址:深圳市龙岗区中心城清林中路质检大厦, 邮编:518172



“JY 牌” J 系列潜孔冲击器、钻头
通过 ISO 9002 质量体系认证

单

位: 嘉兴冶金机械厂

嘉兴嘉冶矿山钻具有限公司

通讯地址: 浙江省嘉兴市角里街 112 号 邮编: 314000

电话/传真: 0573-2821003 联系人: 潘钜军 屠锡琪

