

⑪
92-43

粉喷桩荷载传递特性原位试验研究

顾 洪 李启涛 胡 键

陆英超 闪 黎

TU473.14

(水利部淮河水利委员会 蚌埠 233001) (安徽省淮河水利科学研究院 蚌埠 233001)

摘要 以天井湖引河闸工程粉喷桩复合地基为研究对象,采用在桩身预埋应变计现场作原位试验的方法,取得了桩身传递垂直荷载的数据资料,以实测资料为依据分析了粉喷桩传递荷载特性,比较了单桩与复合地基的承载作用机制,确定了复合地基粉喷桩的有效作用区深度。

关键词 粉喷桩 荷载传递 有效作用区

作为承受垂直荷载作用的粉喷桩加固的复合地基,其承载力及沉降稳定指标直接受桩体的力学性质控制,粉喷桩是一种介于刚性桩与散体材料桩之间的过渡桩型,其受荷作用后荷载的传递规律与刚性桩有一定的区别,与散体材料桩差异更大。散体材料桩本身不能自立,其承载力主要取决于周围土体所能提供的侧限力,而粉喷桩复合地基的性质既与周围土体的性质有关,又与桩体本身的性质有关^[1]。本文借助工程实例在现场作原位试验来研究粉喷桩复合地基的承载作用机理。

1 试验内容

1.1 地基土的工程性质

怀洪新河天井湖引河节制闸基础为流塑~软塑状态的黑色淤泥和淤泥质粘土,土体的物理力学指标见表 1。

表 1 天井湖引河节制闸地基土层物理力学指标

层序	岩土名称	高程/m ^①	含水量 w/%	湿密度 $\rho/(g \cdot cm^{-3})$	孔隙比 e	液限 w _L /%	塑限 w _P /%	塑性指数 I _p	压缩系数 α/MPa^{-1}	压缩模量 E _s /MPa	允许承载力 f/kPa
1	粉质粘土	14.5 10.2~11.4	39.7	1.78	1.154	45.8	26.4	19.4	0.47	4.73	100
2—1	淤泥和淤泥质	10.2~11.4 2.8~4.0	50.9 ^②	1.71	1.450	45.9	25.5	20.5	1.13	2.48	55
2—2	粘土	2.8~4.0 -2.0~-2.8	35.6	1.83	1.041	38.2	20.5	18.1	0.49	2.90	
3	中重粉质壤土	-2.0~-2.8 -6.8~-7.6	24.2	2.01	0.632	31.0	18.5	12.6	0.29	6.83	160

注:①分子表示层顶高程,分母表示层底高程;②最大值 62.4%。

第一作者简介:顾洪,男,工程师,从事水利工程施工工作。

1.2 试验方法

在现场同一地点选取 4 根试验桩,直径 500 mm,固化剂为 425# 普通硅酸盐水泥,掺入比 15%,置换率 30%,桩顶标高 9.0 m。1# 桩长 6.0 m,2# 桩长 6.3 m,3# 桩长 5.6 m,4# 桩长 6.3 m。选择 1#,2# 桩作单桩荷载板试验,3#,4# 桩作复合地基荷载板试验,复合地基荷载板面积为 0.75 m×0.85 m。试验时先在桩体内钻孔取芯,然后预埋应变计,应变计附着在变形模量同桩体模量相似的材料上,应变计之间用水泥砂浆充灌并养护至设计时间。

2 试验成果及分析

根据在不同级荷载作用下实测得到的应变数据,结合各应变计的埋设深度点绘成曲线,实际上该曲线反应了桩体的轴力分布情况,如图 1 所示。

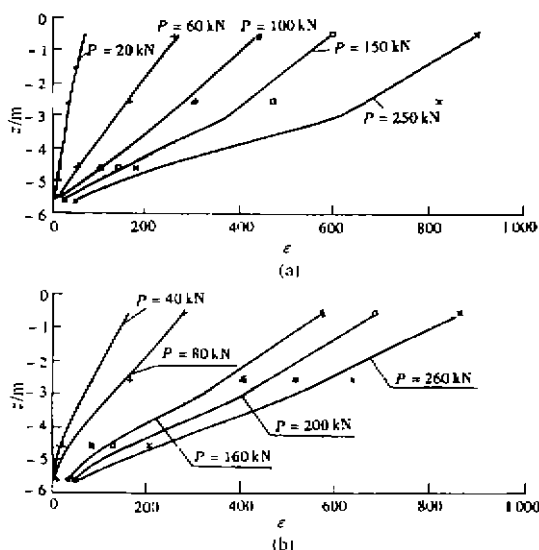


图1 轴力沿深度的分布趋势
(a)1#单桩;(b)3#单桩复合地基

根据桩身应变计算桩身轴力,再由轴力计算桩侧摩阻力,计算时作了一定的简化,有一定的误差,但计算数据反应出的变化规律是可靠的,在不同荷载条件下摩阻力与深度的关系如图2所示。

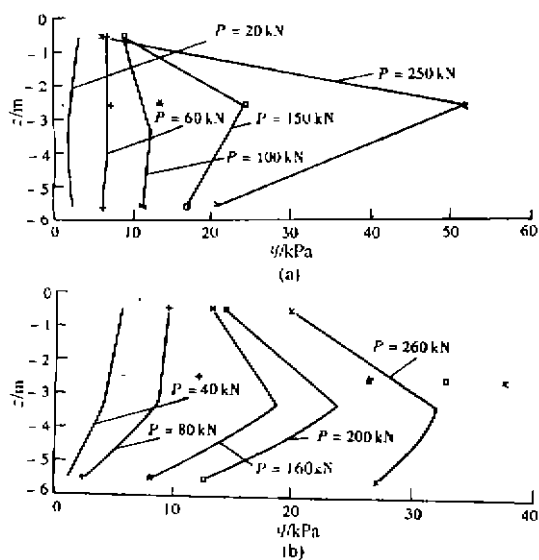


图2 侧阻摩力沿深度的分布
(a)1#单桩;(b)3#单桩复合地基

取1#单桩和3#单桩复合地基为例进行分析。从图1中可以看出,无论是单桩还是复合地基,垂直荷载传递的深度在桩顶以下6m左右,桩体的最大应变发生在桩顶,桩身的变形主要发生在0~6m深度内,随着荷载

增大,该区间内的应变增大,向下传递的趋势不明显。从图2中可以看出单桩的侧摩阻力明显大于复合地基中桩的侧摩阻力,单桩加荷150 kN时的侧摩阻力比复合地基加荷160 kN时的侧摩阻力还要大,即桩土共同作用所产生的承载作用更大。单桩作用在小荷载时侧摩阻沿桩身基本是均匀分布的,随荷载增加,侧摩阻力的分布逐渐向中部集中,集中区段在2.5~3.5 m,集中区以下,侧摩阻力衰减较快,即在0~6 m段内(以下称有效区)桩顶以下3 m变形最大,发挥的作用最大。复合地基中桩身的侧摩阻力沿深度分布较单桩要均匀,在荷载较大的情况下亦向中部集中,但在有效区以下衰减较单桩为缓,向下延伸的深度更大些。复合地基中桩身侧摩阻力在表层比单桩为大,这是由于荷载板的约束作用使得桩土共同作用的结果^[2]。

3 结论

a. 粉喷桩复合地基在荷载作用下,垂直荷载主要被有效作用区内的复合地层承担,有效作用区深度在0~6 m左右。

b. 粉喷桩桩身变形最大的部位,也就是制约地基承载力的关键部位,是桩顶以下3 m左右的桩身,因此粉喷桩施工工艺要求0~5 m范围内进行复搅,0~3 m范围必须进行复搅工艺。

c. 复合地基中的粉喷桩侧摩阻力随荷载的增加逐渐向中部(3 m)集中,荷载较小时浅层摩阻发挥作用较大,端阻力较小,下部的侧阻力具有一定的作用。

d. 单桩与单桩复合地基桩体的侧摩阻力的区别在于,复合地基中桩体的侧摩阻力由于顶部荷载的约束使得浅层的摩阻力较大,摩阻力沿桩身的分布更均匀些。

参考文献

- 1 龚晓南. 复合地基与实践. 杭州: 浙江大学出版社, 1996
- 2 钱敏, 顾洪. 加固软土地基的水泥土的力学特性试验研究. 治淮科技, 1997(4): 29~32

(收稿日期: 1998-06-08 编辑: 熊水斌)