

岩溶地区桩基设计相关问题分析

高培文 程晓杉 陶日升
中国城市建设研究院有限公司

摘要: 岩溶发育地区, 地下溶洞的存在导致岩土强度、稳定性受到破坏。通过岩溶地区某项目桩基设计, 分析计算岩溶地区桩基承载力和沉降量值, 结果表明, 岩溶地区桩基承载力计算应考虑溶洞对承载力特性的影响; 选择合适的桩径能够减小桩基沉降量值, 最后桩基静载荷试验数据进一步验证以上结论。

关键词: 岩溶地区; 桩基础; 承载力; 沉降

0 概述

我国岩溶分布十分广泛, 全国岩溶总面积占国土面积的1/3以上^[1]。桩基具有承载力高、沉降值低等优点广泛应用于岩溶地区, 然而岩溶的存在导致岩溶地区场地地质条件相当复杂, 桩基承载力和沉降受桩端持力层基岩力学性质的影响^[2]。

一、桩基承载力及沉降值计算

《建筑桩基技术规范》(简称规范)单桩竖向极限承载力标准值、最终沉降量计算公式为^[3]:

$$Q_{uk} = Q_{sk} + Q_{rk} = u \sum q_{sik} l_i + \zeta_r f_{rk} A_p \quad (1)$$

$$s = \psi \cdot \psi_e \sum_{j=1}^m p_{0j} \sum_{i=1}^n \frac{z_{ij} \bar{\alpha}_{ij} - z_{(i-1)j} \bar{\alpha}_{(i-1)j}}{E_{si}} \quad (2)$$

《广东省岩溶地区公路桥梁基桩设计与施工技术指南》(简称指南)单桩轴向受压承载力容许值计算公式为^[4]:

$$[R_a] = c_1 k_1 A_p f_{rk} + k_2 (u \sum_{i=1}^n c_{2i} h_i f_{rki} + \frac{1}{2} \zeta_a u \sum_{i=1}^n l_i q_{ik}) \quad (3)$$

二、工程概况

某项目场地岩溶较发育, 岩土指标见表1, 选用4桩基础, 承台尺寸为6.0m×6.0m, 桩径为0.8m、1.0m、1.20m的3种桩计算, 结果如下表2

表1 岩土的物理力学性质指标

土层	参数	自然重度 KN/m ³	压缩模量 MPa	桩承载力KPa	
				侧阻	端阻
①填土		18.0	/	25	
②黏土		18.9	8.51	60	
③全风化		20	20	100	1500
④中风化		26.5	/	200	4000

注: ④岩石饱和单轴抗压强度标准值为10.6 MPa。

表2 桩基竖向承载力及沉降量计算值

计算值		桩径 (m)		
		0.8	1.0	1.20
特征值 (KPa)	规范	3670	5020	6540
	指南	3190	4550	5270
沉降量 (mm)		52.19	12.40	12.86

三、计算结果

由表2可知, 两种规范计算的单桩竖向承载力特征值不同, 指南考虑溶洞对桩基承载力特性的影响计算值偏于安全; 桩径不同计算的最终沉降量值不同, 不同直径的桩距径比 S_0/d 、长径比 l/d 不同, 最终沉降量不同。设计桩径为1.0m, 单桩竖向承载力特征值为4550KPa。图1为载荷试验荷载-沉降关系图, 终止加载时桩基最终沉降量值为6.44mm, 小于规范计算值。

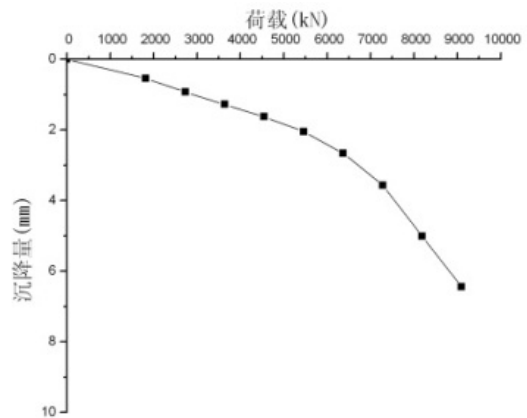


图1 荷载-沉降关系曲线图

四、结语

岩溶地区桩基承载力计算时应考虑溶洞对桩基承载力特性影响的修正, 选择合适的桩径能够减小桩基沉降量值, 现场桩基静载荷试验数据进一步验证了以上结论。

参考文献

- [1] 谢书萌. 基于有限差分法的下伏岩溶对桩基承载特性的影响[J]. 长江科学院院报, 2019, 36 (4): 77-81.
- [2] 赵明华, 雷勇, 刘晓明. 基于桩-岩结构面特性的嵌岩桩荷载传递分析[J]. 岩石力学与工程学报, 2009, 28 (1): 103-110.
- [3] 建筑桩基技术规范: JGJ94—2008 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.
- [4] 广东省岩溶地区公路桥梁基桩设计与施工技术指南: GDJTG/T A01—2016 [S]. 广州: 人民交通出版社, 2018.

作者简介:

高培文, 男, 山西忻州人, 一级注册结构工程师, 硕士, 主要从事结构及地下工程设计与研究。