

文章编号:1009-6825(2003)03-0059-02

碎石桩复合地基的承载力计算

张卫红

摘要:结合工程实例,介绍了碎石桩的类型及适宜的土质、碎石桩对软弱地基加固的原理,阐述了设计中碎石桩复合地基承载力计算的实际应用。指出振冲碎石桩应用广泛,经济和社会效益可观。

关键词:碎石桩,复合地基,承载力,计算

中图分类号:TU472.3⁺5

文献标识码:A

1 概述

我国地域辽阔,环境变化较大,因而地基土的类型多种多样,

其中存在许多软弱地基,例如:杂填土、冲填土、软粘土、松散砂土、湿陷性土、膨胀土等,要解决软弱地基所存在的承载力、变形、

2层粉土:伏于第 层之下,厚 0.5 m~2.6 m,平均厚 1.2 m,层顶埋深 2.6 m~7.6 m,层底埋深 3.7 m~8.0 m。土质较均匀,含砂质成分较多,具层理,夹薄层粉砂,饱和,稍密~密实。在该层做标准贯入试验共 14 次,标贯修正击数统计如表 1。

层:粉、细砂,褐黄色~灰褐色,在场区内广泛分布,仅在 51 号钻孔未见到此层。波速孔及控制性钻孔均穿透此层,一般性孔未穿透此层。厚度变化极大,最小厚度为 1.2 m,最大厚度为 10.7 m,平均厚度为 3.8 m,层顶埋深 3.0 m~12.8 m,层底埋深 13.9 m~14.5 m。颗粒均匀,分选性好,局部颗粒较粗为中砂。成分以石英、长石为主。饱和,中密~密实。在该层做标准贯入试验共 143 次,标贯修正击数按深度统计如表 1。

层:粉土,灰褐色,在控制孔中均见到该层,波速孔中穿透此层。厚 1.1 m~1.4 m,层顶埋深 13.9 m~16.0 m,层底埋深 15.2 m~17.1 m。土质不均匀,具层理,夹薄层粉质粘土层或粉砂层。饱和,密实。在该层做标准贯入试验共 15 次,标贯修正击数统计如表 1。

层:细砂,灰褐色,在 6 号、19 号、41 号钻孔揭露此层,为本次勘察最底层,所有钻孔均未穿透此层。颗粒均匀,分选性好,局部颗粒变粗渐变为中砂,饱和,密实。在该层做标准贯入试验共 6 次,标贯修正击数统计如表 1。

4 结论及建议

1)根据各层土的物理力学指标及现场原位测试结果综合分析评价,推荐各地基土层的承载力标准值如下:耕土:不宜作为天然地基;素填土: $f_k = 110$ kPa;粉质粘土: $f_k = 150$ kPa; 1层粉细砂: $f_k = 180$ kPa; 2层粉细砂: $f_k = 150$ kPa; 粉土:在场区东南角体育馆及 3 号教学楼附近 $f_k = 90$ kPa;其余地段 $f_k = 120$ kPa; 2层粉土: $f_k = 150$ kPa; 粉、细砂:92.0 m 以上 $f_k = 220$ kPa; 92.0 m 以下 $f_k = 350$ kPa; 粉土: $f_k = 400$ kPa; 细砂: $f_k = 350$ kPa。

2)本场区地基土层在勘察深度范围内无不良地质现象存在,场地土为中软场地土,建筑场地类别为 类,银川地区地震设防烈度为 8 度,银川地区最大冻土深度为 1.03 m。

3)建议采用以下基础方案:鉴于本场区素填土及粉质粘土层承载力较高,采用天然地基方案或换土垫层法、灰砂桩等地基处理方案效果最佳,现将每个拟建建筑物地基处理及基础方案推荐如下:

a.天然地基。所有拟建建筑物均可采用天然地基,对于荷载较小的建筑物可选择第 层素填土作为持力层,基础底面标高以 97.5 m~97.8 m 为宜,埋深约 1.5 m。素填土承载力标准值可按 100 kPa~110 kPa 考虑。对于荷载较大的也可考虑以第 层粉质粘土作为基础持力层,但必须采取降水措施。

b.换土垫层法。场区内所有拟建建筑物均可采用换土垫层法对地基进行处理,将上部耕土及部分素填土层挖除后做砂夹石或灰土垫层,垫层厚度不小于 0.5 m,垫层底面高程以 97.2 m~97.5 m 为宜,应分层碾压夯实,压实系数 $c = 0.94$,在施工过程中应逐层进行检验。垫层的承载力标准值可按 150 kPa~180 kPa 考虑。

c.重锤碎石扩底灰砂桩。办公楼、教学楼、学生公寓等多层拟建建筑物地基也可采用重锤碎石扩底灰砂桩进行处理,有关参数提供如下:桩径: $\phi = 320$ mm;桩长:4.0 m~5.0 m;当布桩密度大于 1.0 根/ m^2 ,复合地基承载力标准值 f_k 可按 150 kPa 考虑使用。施工完毕后必须对桩体及复合地基进行检验。对于劳技楼、办公楼、试验楼,如果天然地基不能满足设计需要时,也可采用其它深基础形式如预制桩、钻孔灌注桩等。基槽开挖后,应组织勘察、设计、施工等单位进行验槽。

参考文献:

- [1]张喜发.岩土工程勘察与评价[M].长春:吉林科学技术出版社,1995.
- [2]汤康民.岩土工程[M].武汉:武汉工业大学出版社,2001.

Interpretation of foundation survey results of one middle school campus

HAN Wang ping

(Shanxi Institute of Planning and Engineering of Water Conservancy and Hydroelectric Power, Ministry of Water Conservancy, Taiyuan 030024, China)

Abstract: Engineering geological prospecting is carried out for new campus in order to acquire reasonable layout and scientific construction of buildings. The boring method combined standard penetration and sonic survey is introduced, which finish the foundation exploration survey successfully.

Key words: foundation survey, boring, standard penetration

收稿日期:2003-01-14

作者简介:张卫红(1968-),男,1990年毕业于太原工业大学水文地质与工程地质专业,工程师,临汾市建筑勘察设计院,山西临汾 041000

稳定、液化等问题,地基处理就成为首要任务之一。

振冲碎石桩是利用专门的振冲机具,在高压水流下边振边冲,在地基中成孔,再在孔中分批填入碎石形成桩体,该桩体与原地基土组成复合地基,主要目的是提高地基承载力,减小压缩性和差异沉降,提高土的抗剪强度,它主要适用于粘性土、粉土、填土等软弱地基。

该法是目前广为应用的一种地基加固处理方法,在临汾地区该项技术也已应用多年,取得了较好的社会及经济效益。

2 碎石桩复合地基的承载力计算

目前碎石桩复合地基的设计、施工主要是依照现行规范 GB 50007-2002建筑地基基础设计规范及 JG 79-91 建筑地基处理技术规范进行的,复合地基承载力标准值按现场复合地基载荷试验确定,由于广泛应用,加之工期及资金等方面条件限制,对小型工程来说,不可能对每个场地在施工前进行现场载荷试验,如何正确利用原位测试和室内土工试验进行碎石桩复合地基承载力计算就成为一个现实的问题,现对规范 JG 79-91 中关于应力比来计算复合地基的承载力举例进行探讨。

洪洞县某住宅楼,五层,片筏基础。场地位于汾河流域低阶地,8度烈度区,场地地下水埋深约 1.8 m。根据勘察报告,地基土自上而下为:

第 层素填土:黑灰色,稍密,稍湿,主要由粉土组成,含零星小块杂质,层厚 0.5 m~1.0 m。

第 层冲填土:黄灰色,稍密,湿,含小块炉渣等,高压缩性,层厚 2.4 m~3.0 m。

第 层粉质粘土:灰黄色,稍密~中密,饱和,土质均匀,中等压缩性,层厚 2.6 m~3.3 m。

第 层粗砂:褐黄色,中密,饱和,纯净,含零星卵石,层厚 3.0 m~3.4 m。

第 层卵石:色杂,中密,饱和,层厚约 4.0 m。

由于第 层地基土承载力较小,全部挖除需进行降水。所以根据以上地质条件,经各种方案对比之后,决定采用振冲碎石桩进行地基加固处理,处理深度达第 层粗砂,3周后对其进行检测,结果如下:

桩体单位面积承载力标准值: $f_{p,k} = 210$ kPa;

桩间土的承载力标准值: $f_{s,k} = 100$ kPa;

面积置换率: $m = 20\%$ 。

2.1 复合地基承载力计算

根据规范 JG 79-91 中规定:

$$f_{sp,k} = mf_{p,k} + (1 - m)f_{s,k} \quad (1)$$

式中: $f_{sp,k}$ ——复合地基承载力标准值。

以上测试数据代入公式(1)得:

$$f_{sp,k} = 0.2 \times 210 + (1 - 0.2) \times 100 = 122.0 \text{ kPa}。$$

对小型工程如无现场载荷试验资料,复合地基承载力标准值可按下式计算:

Bearing capacity calculation of composite foundation with gravel compaction pile

ZHANG Weirong

(Linfen Institute of Architectural Survey and Design, Linfen 041000, China)

Abstract: Combined with engineering example the type of gravel compaction pile, its application scope and its reinforcement mechanics for soft soil foundation are introduced. The calculation of bearing capacity is elaborated for composite foundation with gravel compaction pile. At last the economic and social benefits and wide application of vibro-replacement stone column are pointed out.

Key words: gravel compaction pile, composite foundation, bearing capacity, calculation

$$f_{sp,k} = [1 + m(n - 1)] f_{s,k} \quad (2)$$

式中: n ——桩土应力比,无实测资料时可取 2~4,原土强度低取大值,反之取小值。

如果按桩土应力比计算,以上数据代入公式(2)得:

$$n = 2 \text{ 时}, f_{sp,k} = 120 \text{ kPa};$$

$$n = 3 \text{ 时}, f_{sp,k} = 140 \text{ kPa};$$

$$n = 4 \text{ 时}, f_{sp,k} = 160 \text{ kPa}。$$

2.2 桩土应力比 n 参考值的选用

规范 JG 79-91 给出的小型工程场地的桩土应力比参考值为 2~4,这个参考值是根据众多试验资料,分析统计得出的。但在实际应用中,桩土应力比应取多大较为准确,原土强度在规范中并无明显界定,因此就容易造成计算者的取值随意性,导致结果不准确。

从以上计算结果可以看出,桩土应力比 n 值不同,所计算出的承载力标准值有很大变化。

桩土应力比 n 与桩体材料、土的物理力学性质及桩的布置和施工质量等有关。

当未知复合地基的桩土应力比时,仅根据桩间土的承载力标准值,随意选用一个桩土应力比是不合理的,因为它忽视了桩土应力比 n 值的非常量性,这与多种因素有关。

因此不可盲目地选用规范中 n 的参考值,应对桩间土和桩体本身都进行检测,这样计算出的结果,才会较为合理。不应只对桩间土进行检测,就套用公式计算。

2.3 面积置换率 m 的确定

对于面积置换率 m 的取值,目前,一些技术人员直接采用设计桩径,根据规范中给出的公式确定。其公式为:

$$m = \frac{d^2}{d_e^2}$$

式中: d ——桩的直径;

d_e ——等效影响圆的直径。

这是不合适的,因为面积置换率与桩体直径有直接关系,而桩体直径设计值与实际施工中的直径有较大差异,此工程桩直径设计为 0.4 m,开挖后实测桩径为 0.5 m~0.6 m。

由于场地地基土物理力学性质的差异,加之平面上地基土分布不均,厚度相差较大,软硬不一,桩体直径就会有所变化,置换率也有不同的数值,如果采用设计值,就会引起计算结果的误差,所以应用实测桩径来计算面积置换率较为合适。

3 结语

1) 对复合地基的检测首选方案为载荷试验,第二方案应同时对桩体和桩间土进行检测,检测手段根据规范用室内试验和原位测试如标准贯入试验和重型(II)动力触探试验进行,然后按(1)式进行计算,不能盲目选用规范中的桩土应力比参考值。

2) 面积置换率应按实测桩径来确定。



知网查重限时 **7折** 最高可优惠 **120元**

本科定稿，硕博定稿，查重结果与学校一致

立即检测

免费论文查重: <http://www.paperyy.com>

3亿免费文献下载: <http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重: http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载: <http://ppt.ixueshu.com>
