

岩土工程

# 如何确定土的先期固结压力的探讨

刘春平<sup>1</sup>, 李中秋<sup>2</sup>, 张书宪<sup>1</sup>

(1. 中国石化集团勘察设计院, 保定 071051; 2. 河北交通职业技术学院, 石家庄 050091)

[摘 要]  $e \sim \log P$  曲线的绘图比例对确定土的先期固结压力有明显的影响, 对此进行了初步探讨。

[关键词] 先期固结压力 三点定圆法 计算机绘图

[中图分类号] TU411.5 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2003)01-0091-02

## 0 引言

确定土的先期固结压力, 目前室内试验普遍应用卡萨格兰德方法, 该法用手工绘图比较烦琐, 当曲线的曲率变化缓慢时, 凭目测很难准确找出曲线上曲率最大点, 绘图质量和绘图比例直接影响先期固结压力的准确性。为了便于选用合适的绘图比例和确定土的先期固结压力, 作者曾提出了用计算机绘图确定土的先期固结压力的一种方法<sup>[1]</sup>。这种方法是采用三次多项式拟合方法对试验数据点拟合连续光滑曲线, 用三点定圆法, 找出曲线上最小曲率半径, 从而确定土的先期固结压力。本文用这种方法对不同类型土如何确定土的先期固结压力进行了初步探讨。

## 1 绘图比例对确定先期固结压力的影响

$e \sim \log P$  曲线的绘图比例对确定土的先期固结压力有着明显的影响。冶金行业标准以及最新发布的土工试验方法标准的国家标准、水利部标准都对绘制曲线比例作出了规定或说明。冶金行业标准 (YSJ225-92 YBJ42-92) 规定: 纵坐标上取  $e = 0.1$  时, 长度与横坐标轴上取一个对数周期长度的比值 (简称绘图比例) 宜为 0.4 ~ 0.8。国家 (GB/T50123/1999) 和水利部标准 (SL237-1999) 建议绘图比例为 0.4 ~ 1.0。

以上几个标准规定和建议采用的绘图比例在 0.4 ~ 1.0 之间, 用这样的比例绘制曲线, 对于正常固结的软塑、可塑土以及软土, 一般能绘出合适的曲线图形, 并能较好地确定出土的  $P_c$  值。这里略去这方面的实例。然而对于硬可塑、坚硬或超固结土按

照以上要求的绘制比例, 不论用人工绘图, 还是计算机绘图方法, 都不能很好地绘出曲线图形, 在曲线上确定出的  $P_c$  值明显不合理。

我院在华北地区某炼油厂的大型油库勘察中做了 30 多组先期固结压力试验, 分别用人工绘图和计算机绘图方法确定土的先期固结压力。试验过程中的荷重顺序均为 12.5、25、50、100、200、400、800、1600 kPa, 下面列举部分实例, 试验结果见 (表 1)。

从表 1 可看出, 这些土的湿密度大, 含水量较小, 初始孔隙比很小, 液性指数小。手工绘图比例最小为 0.8, 最大为 3.2。多数为 1.6。这是因为土质密实, 可压缩性小, 不用这样的比例, 就无法画出回弹出现的滞回圈, 即使是这样, 手工绘出的曲线仍很扁平。

计算机绘图用不同的绘图比例, 得出不同的  $P_c$  值。绘图比例在 0.4 ~ 3.0 之间, 得出的  $P_c$  值, 多数都有各自很接近的两组数。其中一部分与人工绘图确定的  $P_c$  值较接近, 另一部分则相差甚远。在计算机绘图过程中屏幕显示非常清楚, 当绘图比例合适时, 曲线的拐点出现在曲线的前半部, 得出的  $P_c$  值是合理的 (表中小值)。当比例小时, 曲线形状发生变化, 曲线最大曲率点会突变跳到曲线的尾部, 此时得出的  $P_c$  值明显不合理 (表中大值) 如 44-4 号土样, 见图 1。

表中 21-4、4-4 和 44-2 号土样绘图比例在 0.4 ~ 2.0 之间变化时, 其  $P_c$  值变化缓慢, 没有大的跳动, 说明这样的绘图比例乃是可行的。以上两种情况最为普遍, 仅有个别土样随绘图比例的变化,  $P_c$  值变化幅度较小。在确定  $P_c$  值时, 应综合分析判断, 选择合理的  $P_c$  值。

[收稿日期] 2002-03-11; [修订日期] 2002-05-08; [责任编辑] 李石梦。

[第一作者简介] 刘春平 (1958 年 -), 女, 1985 年毕业于河北电大数学专业, 现从事计算机应用和计算机软件的开发工作。

表 1 手工绘图确定的  $P_c$  值

$P_c$ /kPa

| 土样编号                        | 21 - 1 | 21 - 2 | 21 - 4 | 21 - 5 | 21 - 13 | 4 - 2 | 4 - 4 | 44 - 2 | 44 - 4 | 44 - 6 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 土 名                         | 粉质粘土   | 粉土     | 粉质粘土   | 粉质粘土   | 粉质粘土    | 粉土    | 粉质粘土  | 粉土     | 粉质粘土   | 粉质粘土   |
| 湿密度/ $\text{g}/\text{cm}^3$ | 2.11   | 2.02   | 1.87   | 2.03   | 2.02    | 1.97  | 2.07  | 1.92   | 2.01   | 2.07   |
| 含水量/ %                      | 14.6   | 19.3   | 25.1   | 18.8   | 20.0    | 15.3  | 18.4  | 18.6   | 19.1   | 21.2   |
| 初始孔隙比                       | 0.466  | 0.595  | 0.813  | 0.586  | 0.610   | 0.580 | 0.550 | 0.662  | 0.606  | 0.593  |
| 液性指数                        | < 0    |        | 0.62   | 0.32   | 0.28    |       | 0.13  |        | 0.29   | 0.26   |
| 手工绘图 $P_c$ /kPa             | 215    | 210    | 175    | 240    | 300     | 191   | 190   | 220    | 230    | 290    |
| 比例                          | 1.6    | 1.6    | 0.8    | 0.8    | 1.6     | 3.2   | 1.6   | 1.6    | 0.8    | 1.6    |
| 计算机用不同比例绘图确定 $P_c$ 值/ kPa   | 0.4    | 335    | 510    | 126    | 491     | 540   | 188   | 217    | 519    | 511    |
| 0.6                         | 334    | 509    | 125    | 490    | 538     | 488   | 188   | 217    | 517    | 511    |
| 0.8                         | 213    | 508    | 125    | 204    | 255     | 488   | 188   | 217    | 513    | 510    |
| 1.0                         | 212    | 507    | 124    | 204    | 255     | 485   | 187   | 217    | 511    | 510    |
| 1.4                         | 212    | 173    | 123    | 203    | 255     | 485   | 187   | 216    | 278    | 508    |
| 2.0                         | 211    | 172    | 121    | 203    | 254     | 482   | 186   |        | 277    | 267    |
| 3.0                         |        |        |        |        |         | 174   |       |        | 275    | 267    |

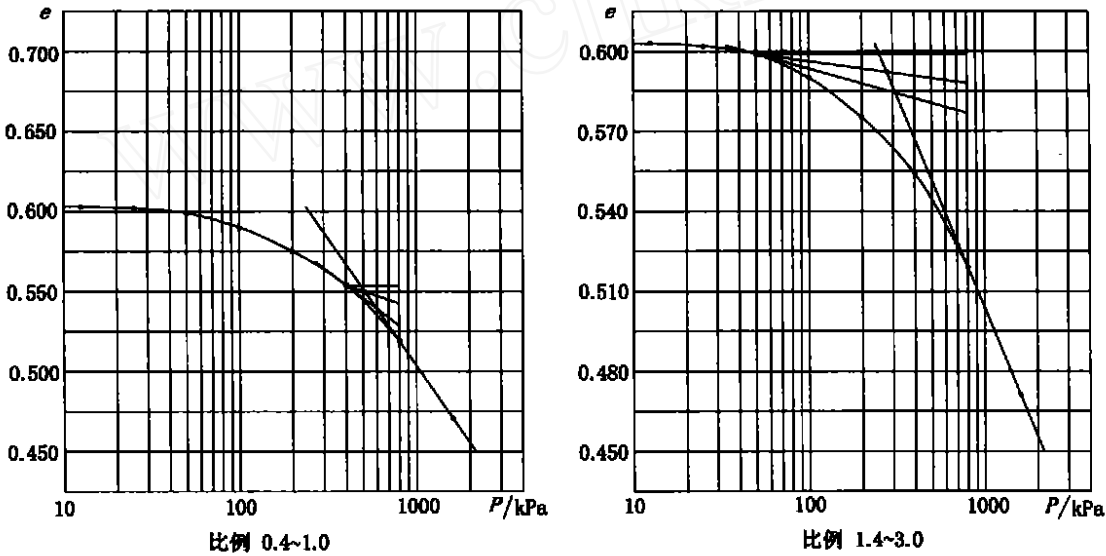


图 1 不同比例的曲线

2 结 语

用计算机绘图方法确定  $P_c$  值,可选用不同绘图比例,通过比较,得出合理的  $P_c$  值,其结果与手工绘图结果比较,计算机方法更为准确。经两年应用,效果较好。

对于硬可塑,坚硬状态的密实土或超固结土,因压缩性小,绘制曲线用 0.4 ~ 0.8 的绘图比例不能绘出合理的图形,因此,也不能得到合理的  $P_c$  值,所以

必须用较大的绘图比例,建议采用 0.8 ~ 3.2。

绘图比例对确定土的先期固结压力有着明显影响,对不同类型的土如何选择合理的绘图比例,如何较准确地确定土的先期固结压力仍需要在理论上和实践中进行研究和总结。

[参考文献]

[1] 张书宪. 用计算机绘图确定土的先期固结压力的一种方法[J]. 岩土工程界, 2000, 8.

DISCUSSION HOW TO DETERMINE THE PRECONSOLIDATION PRESSURE

L IU Chun - ping<sup>1</sup>, L I Zhong - qu<sup>2</sup>, ZHANG Shu - xian<sup>1</sup>

(1. Investigation and Design Institute for China Petrochemical Corporation, Baoding 071051;

2. Hebei college of communications technology, Shijiazhuang 050091)

Abstract :This paper discussed the influencing of graphing proportion on preconsolidation pressure.

Key words preconsolidation pressure ,discussion