

桩基检测工程信息检索系统的开发与应用

章 杰

(机械工业部勘察研究院 西安 710054)

【提要】本文介绍了桩基检测工程信息检索系统(PDBS)的设计思想、运行环境、软件功能、用户界面和安全性控制等,并结合工程应用加以说明。这套系统的开发完成,对于桩基检测特别是动力检测技术的发展具有一定的实际意义。

【Abstract】The design idea, operating environment, software function, users' interface and safety control of the information searching system of pile foundation testing engineering are introduced and explained with engineering application. It has significance to the development of the pile foundation test, especially of the dynamic testing technique.

1 概述

随着我国工程建设事业的迅猛发展,桩基工程由于其有许多独特的功能而得到广泛应用。近十年来,桩基检测除传统的静载荷试验外,各种动力检测方法在我国得到了迅速发展。但是,动力检测技术作为一门较新的学科,其本身还存在着不少问题,如:在低应变动力检测能否确定单桩承载力标准值的问题上,仍然成为学术上争论的热点^[1]。一些经验系数,如凯斯阻尼系数 J_0 值,动静刚度对比系数 C_d 值等需要根据不同地区、不同的土质条件、不同的桩基类型和桩规格进行确定^{[2][3]}。在这样的情况下,积累大量的工程检测实测资料(包括动力检测资料和静载荷试验资料),进行整理、分析、对比,无疑是十分必要的。而计算机技术特别是数据库技术的引入,已使得这部分工作高效率地进行成为可能。为此,笔者用了近一年的时间,以Foxbase+为支撑软件^[4],开发了这套系统,简称PDBS。该系统投入使用后,效果良好,深受用户的欢迎。

成巨大的数据冗余,并引起数据的更新异常。为此,笔者将本系统考虑为几个分库,通过在不同的工作区中同时打开多个分库,实行工作区之间的联访,从而使得数据库模式具有良好的规范化程度。这些分库包括:工程信息数据库、检测成果数据库、单位信息数据库以及各模块运行时为操作方便起见而建立起来的一系列临时库。临时库一般在其使用完毕后及时删除,以节省磁盘空间。各分库有其各自的关键词,如工程信息数据库以“工程号”为关键词,检测成果数据库以“桩号”为关键词等。数据库各属性之间的依赖关系,可由如下Smith依赖图^[5]表示,见图1。

2 数据库设计思想

数据库模式的规范化程度^[5]是数据库设计思想的灵魂。显然,如果将一个系统中的所有属性简单地拼放在一起,则很可能造

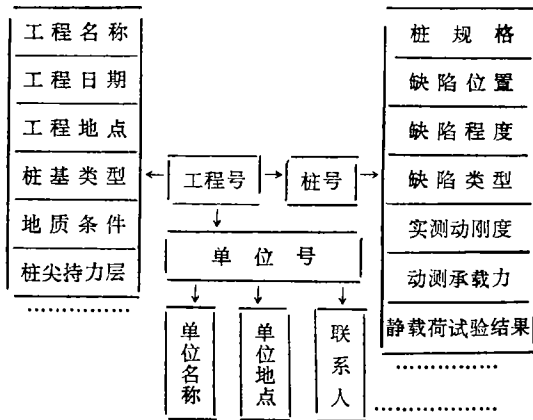


图 1 各属性间Smith依赖图

3 运行环境

硬件环境: 本系统适合于IBM PC/XT /AT机、长城0520CH及各种兼容机。内存要求有640KB的内存空间。

软件环境: 操作系统为MS/PC DOS2.0版以上, 汉字操作系统由CCBIOS2.13H进入^[6]。

4 软件功能

4.1 单项工程综合查询(横向查询), 包括单项工程的工程概况、工程地质条件、桩尖持力层、桩标号或桩强度等级、各检测桩桩身结构完整性评价及单桩承载力标准值评价等查询项目。该项查询类似于浏览一本浓缩的工程检测报告书。

4.2 多项工程专门查询(纵向查询), 可依据用户要求, 按照不同的桩基类型、桩尖持力层及桩的细长比等, 查询各项检测成果。

4.3 通用查询。 对于用户提出的一些特殊查询, 可启动此系统。它可由用户任意打开一个既有的数据库, 选择一个或两个字段, 进行单项或复合查询。

4.4 可进行动静对比分析。 依据用户提出的不同条件, 查询动静两种方法所测得的承载力标准值之间的误差 ϵ 、动静刚度对比系数 C_d 、动刚度与单桩承载力换算系数 β 等。

4.5 依据不同的桩基类型、桩尖持力层、桩的细长比等, 统计各项指标的最大值、最小值、平均值等, 在不同的相关指标间进行相关分析^[7], 确定其回归方程、相关系数、标准离差等, 对回归结果进行 t 分布检验, 并可选择不同的置信水平下, 确定其置信带的范围。

4.6 对单项工程进行单桩承载力标准值进行概率统计, 可按可靠度概念进行整个场地的单桩承载力设计。

4.7 打印输出各种查询结果以及各种报表(如动静对比总表等)。

4.8 图形显示各种散布图、 ϵ 的频数直方图等并可调用SGEP命令输出到打印机上。

5 用户界面

数据的输入、修改、查询、输出等均处在一个集成环境中进行。彩色画面、下拉式菜单、完全汉化和每页的跟踪提示, 使得非专门培训的用户操作起来相当灵活方便(见图2、图3)。

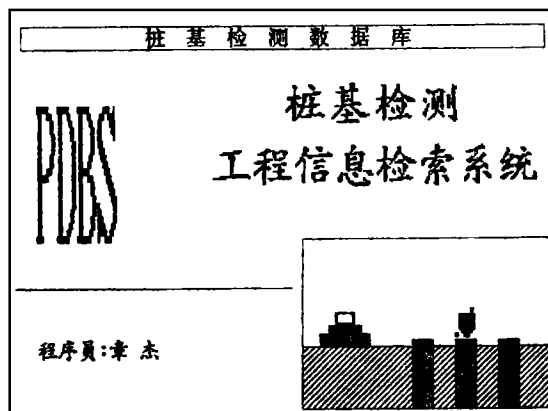


图2 PDBS软件第一屏

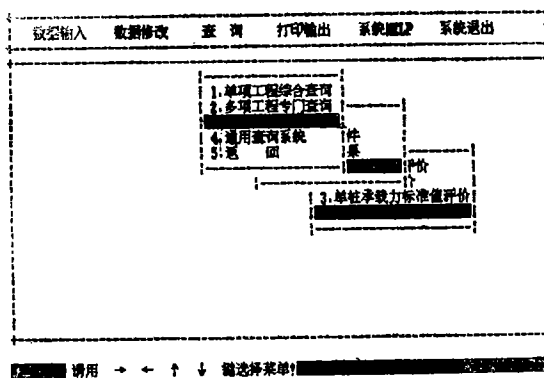


图3 下拉式菜单

6 安全性控制

安全性控制措施主要有:

(1) 命令文件编译为伪编译文件, 并将原命令文件删除。不仅增加了文件的装载速度, 而且使得用户不能在DOS状态下使用type命令及在fox状态下使用modi com命令打开原文件。

(2) 设置口令。口令由内存变量文件单独保存, 并在需要时将内存变量装入内存。如果用户5次不能通过口令, 系统自动认为该用户是非法用户, 并退出系统。

7 工程应用

为了检验软件功能，我们在数据库中输入了西北地区数十项工程和天津、塘沽地区十几项工程的数据资料^①。结果表明：用PDBS进行数据查询效率高、计算分析速度

快，效果很好。这里仅将有关查询、分析结果列于表1、表2和图4、图5，供大家参考。其中，天津、塘沽地区动刚度与单桩承载力标准值的线性回归结果，与国内公开报道的资料^[8]中的结果，完全吻合。

表1 动静对比资料总表

工程名称	桩型	桩尖持力层	桩号	桩长(m)	桩径(mm)	实测动刚度(kN/m)	静承载力(kN)	β 系数
西安××大学高层	钻孔灌注桩	黄土	SZ1	26.0	700	700373.4	1900	0.00271
西安××大学高层	钻孔灌注桩	黄土	SZ2	26.0	700	709106.0	2300	0.00321
咸阳××银行营办楼	打入预制桩	中粗砂	357	7.0	400	349393.7	800	0.00228
咸阳××银行营办楼	打入预制桩	中粗砂	511	7.0	400	3742293.9	850	0.00227
秦俑博物馆××高层	钻孔灌注桩	黄土	SZ-1	28.0	800	516005.7	1350	0.00261
天津×××大厦	打入预制桩	软粘土	3	26.0	400	530910.0	750	0.00141
天津×××大厦	打入预制桩	软粘土	1	26.0	400	551240.0	750	0.00136

相关分析

1. 线性回归:

长径比 $L/d < 70.0$ 的灌注桩(天津、塘沽等地区)其动刚度与动测承载力的线性回归方程为:

$$Rdk(kN) = 0.001766 * Kd(kN/m) - 60.14$$

相关系数 $r = 0.97332$

剩余标准差 $\sigma = 284.06$

2. t分布检验:

$$t_r = 19.4$$

$$t_{r,\alpha} = 2.07$$

结论: $t_r > t_{r,\alpha}$, 统计假设 $H_0: b=0$ 不可信, 接受回归方程

表2 神木县××厂熔制车间各检测点桩身质量评价表

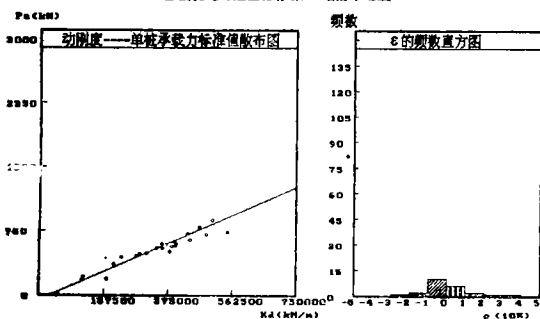
桩号	桩截面(mm)	桩长(m)	桩身质量评价
0	$\phi 400$	6.9	3.5m处轻度离析
4	$\phi 400$	6.6	桩身完好
8	$\phi 400$	6.4	2.8m处扩径
11	$\phi 400$	6.4	2.3m处扩径
12	$\phi 400$	6.6	桩身完好
18	$\phi 400$	5.0	桩身完好
20	$\phi 400$	7.3	桩身完好
24	$\phi 400$	7.1	桩身完好
33	$\phi 400$	7.5	桩身完好
35	$\phi 400$	7.4	桩身完好
45	$\phi 400$	7.4	桩身完好
49	$\phi 400$	6.0	桩身完好
58	$\phi 400$	5.8	桩身完好
62	$\phi 400$	5.8	桩身完好
90	$\phi 400$	6.7	4.9m处扩径

桩基检测工程信息检索系统(PDBS)

图4 计算机输出的相关分析结果

图形显示系统

长径比 $L/d < 70.0$ 的灌注桩(天津、塘沽等地区)



桩基检测工程信息检索系统(PDBS)

图5 计算机输出的散布图、直方图

8 结束语

鉴于目前国内尚未见到桩基检测方面的数据库，PDBS的推出，对于积累工程经验，提高动力检测水平应具有一定的实际意义

(下转第39页)

① 天津、塘沽地区资料来源为文献[8]

1、2、3号张裂缝。至开挖结束时止,仅有1号张裂缝的延伸达到了粘性土的最大直立高度,并在土体中形成如图4所示的潜在滑动面。作用在围护结构AB段上的主动土压力即是由该潜在滑动面以上的土体产生的。运用库仑图解法可得作用在围护结构AB段上的土压力 $P_{AB} = 169\text{kN/m}$ 。

在甲基坑b侧,由于受乙基坑施工的影响,土体的变形破坏更强烈,深达粘性土最大直立高度的张裂缝就不只一条,并在土体中形成如图4所示的潜在滑动面。运用库仑图解法可得作用在围护结构CD段上的土压力 $P_{CD} = 188\text{kN/m}$ 。

计算结果表明,近距离基坑的相互影响加剧了其交接地段土体的变形破坏,作用在该地段围护结构上的主动土压力较其它部位的有明显的增大。这说明,如果不考虑近距离基坑间的相互影响,按常规进行围护结构设计,则其交接地段围护结构的稳定性较其它地段的低,该地段围护结构更容易发生失稳。



(上接第32页)

义。但该系统的出发点主要着重于动测成果的数据储存和检索以及低应变动力检测动静对比资料的积累等,尚缺乏高应变动力检测中地区性经验系数的资料积累。系统本身还缺少“动测数据文件名数据库”,尚不能直接调用原始动测曲线,缺少对动测曲线自动判译的专家系统。软件的结构也有待于进一步优化。

本系统开发过程中,曾得到张炜、郑建国、王喻安高工的指导,在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 刘金砺,李大展,黄强. 桩基工程检测技术. 中国建材工业出版社, 1993

4 结论与建议

(1) 在悬臂式围护结构支护下,土体变形破坏具有一定的特殊性,基坑附近地表存在拉应力区及由此而产生的张裂缝;

(2) 由于相邻基坑过近,两基坑的施工对其邻接地段土体的影响具有叠加效应,加剧了这一地段土体的变形破坏,因此,作用在该地段悬臂式围护结构上的主动土压力较其它部位的要大;

(3) 在近距离基坑围护结构设计中,必须根据围护结构的类型考虑基坑过近对围护结构所受主动土压力大小的影响,尤其应当注意在悬臂式围护结构支护下其不利影响。

参 考 文 献

- 1 朱百里,沈珠江等. 计算土力学. 上海: 上海科学技术出版社, 1990
- 2 钱家欢主编. 土力学. 南京: 河海大学出版社, 1988
- 3 Joseph E. Bowles. Foundation Analysis and Design. 3rd ed. New York: Mcgraw-Hill Book Company, 1982
- 2 徐攸在,刘兴满. 桩的动测新技术. 中国建筑工业出版社, 1989
- 3 李德庆. PDA动力测桩技术的原理和在中国的应用. EARTH PRODUCTS CHINA LIMITED. 西安展示会会议资料, 1993
- 4 张国焯等. 汉字FOXBASE+程序设计. 陕西电子编辑部, 1990
- 5 唐常杰,韩仲清. 实用数据库技术. 四川大学出版社, 1988
- 6 吴晓军. 2.13系列汉字系统用户手册. 北京晓军电脑工程部, 1991
- 7 同济大学编. 统计土力学(岩土工程进修教材,研究生班教学参考书). 内部资料, 1985
- 8 刘万恩等. 稳态激振刚度与单桩承载力之间的相关特征. 全国桩基工程检测交流会议论文, 1993