

文章编号: 1000-7598-(2004) 12-2041-04

地基处理管理信息系统的开发和应用

赖碧涛, 李彰明

(广东工业大学 岩土工程研究所, 广东 广州 510640)

摘 要: 针对我国地基处理工程管理现状与问题, 开发了交互友好、可拓展式的地基处理工程管理信息系统, 该系统由资料库及方法选择、图档库及设计、信息交流库及施工与验收、并行 workflow 控制库等子系统组成。文中介绍了该系统的组成、特点、开发方法、开发软硬件环境、系统实施以及系统的建立, 并以广州国际会展中心周边道路的地基处理工程为例, 描述了系统的使用方法。

关 键 词: 地基处理; 管理信息系统; 开发; 设计; 应用

中图分类号: TP 311

文献标识码: A

Development and application of soil improvement information management system

LAI Bi-tao, LI Zhang-ming

(Institute of Geotechnical Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: A complete soil improvement management information system was developed, which consists of a project problem definition, feasibility study, design and construction code, engineering reconnaissance, design and specifications, construction, monitoring, quality inspection and whole process management including economic, technical and human resource aspects. The system includes the soil improvement method selection and its managements of usual improvement projects, especially for dynamic drainage consolidation methods. The system content could be modified and/or developed according to the need of a practice project. The content, exploiting method, the total construction design, and the selection of hardware and software for this system are introduced in detail. Finally, the system applies for instance to a real project -----the soft soil improvement for International Exhibition Center of Guangzhou.

Key words: soil improvement; information management system; development; application

1 引 言

随着基本建设的大规模发展, 越来越多的工程需要对天然地基进行人工处理, 以满足建筑对地基的要求。在实际工作中, 工程技术人员积累的大量地基处理资料, 为后续地基的处理提供了指导和借鉴, 并为建设者进行风险分析、宏观决策提供了依据。人工档案管理难以发挥资料的价值, 而且, 土体的复杂性与时空变异性的特点, 也要求施工管理信息化, 以便及时调整设计、工艺过程及参数, 以更好的掌握施工质量、进度、资金与档案等情况。因此, 以系统论、信息论及控制论等现代科学方法为指导, 利用高新信息管理技术和现代计算机数字

化技术, 建立地基处理管理信息系统也显得更为重要^[1]。

自 20 世纪 80 年代后期以来, 随着现代信息技术的高速发展, 计算机及信息管理技术在岩土工程领域得到了广泛的应用。从通常意义上讲, 信息管理技术可用于获取、组织、处理、分析和解释信息, 并成为无数用户的使用工具。在岩土工程中, 其工程处理的方法往往与地理及空间位置有关。而其本身又具有复杂性、多变性, 所以, 对于地基处理工程信息的管理系统, 不但要求具有一般信息管理技术的功能, 而且要求将收集到的基本数据与地理位置、空间位置联系起来, 以文本、图形、音像等多

收稿日期: 2003-08-18

修改稿收到日期: 2004-01-15

基金项目: 广东省自然科学基金资助(项目编号: 20010055 与 04009477)与广州市交通项目办资助(编号: GTCC2002-040)项目

作者简介: 赖碧涛, 女, 1980 年生, 硕士生, 从事地基与基础工程的研究。

媒体形式供用户查询、分析、评价、利用,从而指导工程的施工。同时,在施工过程中,不断将收集的现场资料和监测数据,进行信息反馈处理,从而指导修改原来不合理的设计和施工方法,做到真正意义的信息化施工。

管理信息系统自产生的那一天起,人们就着手将其应用于岩土工程中,结合一些具体岩土工程项目,基于 MIS(管理信息系统)或其它工具,人们开发了许多不同类型的管理信息系统^[1~3]。在欧美一些发达国家已有不少这方面的成功经验。在国内,北京、武汉、哈尔滨、广州、中山等城市也进行了工程地质、城市岩土工程信息系统的研制,并取得了成功。从总体来说,这些信息系统的核心软件是数据管理和应用软件,主要由数据库管理、信息检索、信息统计分析与评价和成果输出等几个基本的功能模块组成。这些系统的建立为我国岩土工程信息化起到了很好的推动作用。但值得注意的是,这些信息系统往往注重工程档案、岩土工程原始数据和工程现场监测数据的数据库建设,但其信息的处理和深加工的功能不强,一般仅进行简单的信息检索、统计分析、结果输出。有的信息系统建立了专家系统和辅助决策系统,但总体说来,还很不完善。

特别值得一提的是,在地基处理工程方面,我国还没有相应的专用管理信息系统,这给地基处理工程的管理带来了极大的不便。本文工作便是解决这一问题一个尝试。

2 系统组成及功能、特点

2.1 系统组成及功能

系统所包含的地基处理方法是行业规范^[3]为基础的,鉴于工作量较大,目前,先考虑预压法、强夯法,而对李彰明多次成功运用与发展的动力排水固结法^[4]加以全面而系统的构建。

在概念设计的基础上,系统分成 6 个子系统:资料库、信息交流库、图档数据库、并行 workflow 控制库、人力资源管理库、其他库。

各子系统具有的功能模块如下:

(1) 资料库:存放地基处理工程的合同文件、各种标准的合同文本、地基处理技术规范、地基处理工法简介及评价、地基处理工程的竣工报告;

(2) 信息交流库:存放地基处理过程中的自检信息、监理信息、业主信息、质检要求与信息;

(3) 图档数据库:地基处理工程的基本信息、地基处理工程文本文件、地基处理工程图形文件、

地基处理工程试验与测试表格;

(4) 并行 workflow 控制库:存放地基处理工程过程中的成本控制、质量控制、进度控制文件,其中对成本控制及其重要的设计修改、工艺变更又分别建立了子系统;

(5) 人力资源库:对参与地基处理工程的管理人员、技术人员与操作人员的基本信息、工作量进行记录;

(6) 其他库:存放上述库中没有囊括的资料。

2.2 系统的特点

(1) 新颖性

根据调研的结果显示,目前国内外尚没有一个完整的(从地基处理可行性研究到处理后经济技术评价)地基处理管理信息系统。而本系统则包含了从地质情况→选择地基处理方法→地基处理过程控制→处理后技术、经济评价等。

(2) 实用性

本系统旨在为地基处理积累资料,既可以为地基基础处理人员提供参考,又可以满足一般用户浏览查询地基基础及相关信息的需要。

(3) 易更新性

地基处理的发展日新月异,地基处理管理系统应保证各类数据得到及时的更新,从而使系统能向用户提供最新的资料。因此,在建立本系统时,采用的均是最新的资料建库,并具有更新和维护的功能。

(4) 易用性

由于系统的界面友好,操作简单,系统的用户既可以是地基处理的专业人员,也可以是对地基处理信息系统完全陌生的用户。

(5) 可扩充性

由于地基处理方法较多,系统仅以一种地基处理方法——动力排水固结法为例,进行编程。尚留有很多的空间为其他的常用的地基处理方法。

(6) 集成度高

整个系统具有较高的集成度,采用了调用外部进程和信息封装连接技术,把多个常用的软件集于一体,实现了对各类信息及资源的统一管理。

3 系统的开发

3.1 系统的开发方法

面向对象方法是近年来倍受关注的系统开发的新方法。面向对象开发是应用面向对象方法进行系统开发的基础。它以对象(对应于现实中的实体)和

类(对应于现实中的抽象)作为构筑系统的基本材料,其主要特点是封装性和继承性。封装是指将一个数据和对这个数据有关的操作集合在一起,形成一个能动的实体——对象,对象是以类为模板生成的。封装带来的直接好处是,将对象的界面对象和实现分离开来,使对象实现的改变不影响客户对象对它的访问。继承表达的是对象类之间的层次关系。它使系统结构自然、简洁,便于系统开发人员的理解和交流。同时,它允许类之间的信息共享,从而减少了系统的大量冗余代码,并使得系统具有更好的可重用性、可维护性和可扩充性^[5,6]。考虑到上述特点能够较好地适应地基处理管理信息系统的开发要求,本文应用它来建立系统的领域模型。

为了便于系统设计者对领域的把握,本系统采取了分层次建模的方法。即,首先确定系统的功能模块(见图 1),用以表现系统中所包含的高层次实体间存在的物流和信息流。然后,在该模块形成的框架中,建立表现低层次实体间关系的领域模型。

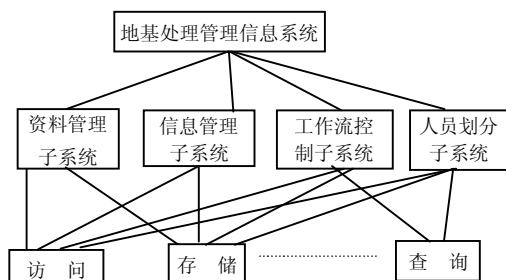


图 1 系统的功能模块示意图

Fig. 1 The functional modules of the system

像大多数管理信息系统一样,本系统由一组应用程序组成,每个应用程序又可以进一步细化为若干功能模块,例如:资料管理模块,可分为招投标文件、合同文件、技术规范、标准图库等等。在功能上,这些模块是相互独立的,但其代码不一定是单独的,它可能包括对其他模块函数或过程的调用。因此,我们实际上将功能独立的模块划分为逻辑模块,每个逻辑模块在功能上是独立的,不受其他逻辑模块的影响,这种独立性是影响程序可维护性的关键因素。

3.2 软硬件的选择

为了保障系统软件运行具有较好的稳定性和高效性,本系统中所用的 PC 机均采用较高性能的硬件配置。PC 机的 CPU 采用 Intel Pentium IV, 操作

系统为 Microsoft Windows 2000, 应用程序的开发使用 Borland Delphi 6 软件。利用 Delphi 软件与其他工程上常用的其他软件(如 Word、Excel、AutoCAD 以及其它执行程序等)进行链接,以实现用户对数据库进行输入、修改、查询、保存数据等功能,对数据管理员还可以通过权限的验证对数据库中的数据进行更新、修改等维护功能(见图 2)。

应用程序	地基处理管理信息系统		
应用开发与运行 支撑平台	delphi	Database desktop (delphi 自带)	Office XP
	数据库管理系统 SQL	Autocad 2000	Delphi 运行环境
系统平台	Windows 2000		Borland Delphi 6

图 2 系统中的软件环境表

Fig. 2 Software environment of the system

3.3 系统的设计步骤

系统设计又称物理设计。要根据系统分析报告中的模型,科学合理地进行物理模型的设计。系统设计的主要工作有:总体功能设计、代码设计、数据文件及数据库、设计输入、输出设计、模块功能及处理流程设计等。

地基处理管理信息系统是运用 Delphi 和数据库技术,将地基处理工程资料放在数据库中,为今后的工程提供一个高效的信息查询、参考系统。系统分析以信息系统开发方法论为原则,开展系统建设,整个开发过程如下:(1) 在充分调查和分析的基础上,对系统作可行性研究与需求分析;(2) 制定系统发展目标,确定系统规模,进行总体规划;(3) 系统分析与设计,提出系统体系结构和系统设计原则,并进行界面设计、分类编码设计;(4) 根据数据类型和数据来源,进行数据库设计;(5) 进行应用功能开发,编写各功能模块程序代码,编译、调试源程序代码,并进行系统集成;(6) 试运行、验收与维护系统。

3.4.系统的建立

由于系统比较庞大、复杂,下面仅以并行工作流控制库中的设计修改库(见图 3)来说明地基处理工程信息管理系统的建立。

修改设计是资金控制的重要内容,也是导致投

控2044

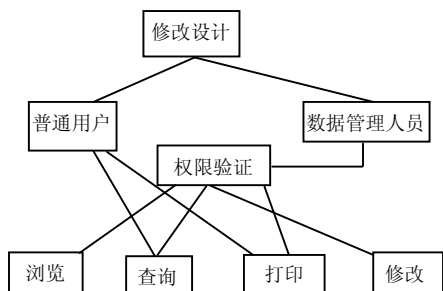


Fig. 3 Structure chart of the system

结构见表 1。

表 1 数据库结构

字段	属性	长度
文件编号	字符型	8
日期	字符型	8
内容概要	字符型	200
甲方负责人	字符型	10
乙方负责人	字符型	10
修改前图档编号	字符型	8
修改后图档编号	字符型	8

注：因为日期的写法没有统一的规定，为了方便用户的操作，故设置了字符型，而不是常见的日期型。

4 系统的应用

广州国际会展中心是目前我国最大、世界第二的国际会展中心，位于广州市城区的东南部。其周边道路的地基全部要进行地基处理工作，根据实际情况，采用动力排水固结的方法^[6]。为了对其资料 and 施工过程进行有效的管理，运用了地基处理管理信息系统。把道路的地质概况、投资预算、合同文件、沉降计算、施工方法、施工过程控制、竣工报告、质检要求等相关文件都放到地基处理管理信息系统里面，并根据系统对工程进行监督、管理。取得了良好的经济效益。

图 4 为广州国际会展中心要进行动力固结排水的道路的施工图库。

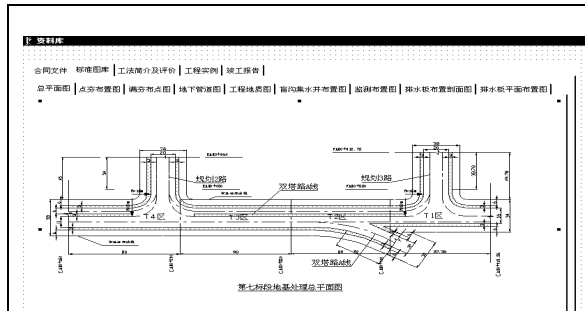


Fig.4 An example of the execution drawing

5 结 语

地基处理工程在当前建筑工业中特别是沿海地区的建筑业中占据越来越重要的地位。如何更充分地发挥现有地基处理工程资料的功能,使其更好地为建筑经济发展服务,这是当前管理工作面临的最大难题。因此,引入先进的数据库信息技术,建立地基处理管理信息系统对于提高管理水平来说是非常实用和高效的。本系统是地基处理工程管理中的一个突破和创新。首先,本研究将信息管理技术系统引入到地基处理工程中,使得地基处理工程管理得以信息化、规范化,完成管理任务更加便捷、高效。其次,本系统采用与外部程序相链接的方法,使得系统运用更加简单、便捷,管理效率提高。另外,本研究在系统开发还留有许多的空间为后续的研究和开发工作做准备。随着科学技术的日新月异,一定会有更多的新理论、新技术会被引入到管理系统中,使管理系统在不断变革中走向成熟和完善。

致谢:林军华也参与了本文部分工作,在此表示感谢!

参 考 文 献

- [1] 汪清生.项目管理软件应用浅析[P].
 - [2] 黄润秋.岩土工程信息技术应用, 岩土工程界[J]. 2001, 4(6):50—55.
 - [3] JGJ79-2002,建筑地基处理技术规范[S].
 - [4] 李彰明. 动力排水固结法处理软弱地基[J]. 施工技术, 1998,27(4):30—32.
- LI Zhang-ming. Dynamic drainage consolidation method for soft foundation treatment[J]. **Construction Technology**, 1998, 27(4):30—32.
- [5] 薛华成.管理信息系统[M].北京: 清华大学出版社 2001.
 - [6] 地基处理手册编写委员会.地基处理手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1994.

