文章编号:1005-6157(2009)02-087-4

城市地质调查基础工程钻孔数据查询应用

傅俊鹤,王世纪,廖福源

(浙江省地质调查院,浙江杭州 311203)

摘 要:全国城市地质调查工作已经先后在北京、上海、杭州等大型城市试点实施调查,在整个调查中将涉及到大量的基础工程钻孔数据,这些数据通常都被集中存储在数据库中。非专业数据操作人员如果要在复杂的数据库中检索到自己需要的数据将非常困难。就此问题,本文以杭州城市地质调查项目中的钻孔数据为例,分析探讨了城市地质调查基础工程钻孔数据的查询应用实现方法,旨在帮助技术人员充分利用所收集的钻孔资料。

关键词:城市地质;基础钻孔;数据查询;SQL查询

中图分类号:P628.4;TP311.13 **文献标志码**:A

0 引 言

杭州城市地质调查工作中包括基础地质(包括基岩地质与第四纪地质)、工程地质、水文地质三个专业的原始钻孔数据及其相关的测试数据。三个专业中以工程地质钻孔的数量最大。工程地质的测试内容主要包括原位测试(标贯、十字板、双桥静力触探、三桥静力触探、动力触探、静载荷试验等)和土工试验(固结、高压固结、颗粒分析、波速测试、三轴试验等)数据。水文地质观测井的测试内容主要包括水位、水质、水量测试内容。基础地质钻孔的分析数据主要包括孢粉组合、微体组合、粘土矿物组合、重矿物组合、古地磁测试、微量元素含量测试、同位素年代学测试等。

1 问题提出

基础工程钻孔存在着数量大(每个被调查城市都可能有数以万计的工程钻孔),分析测试数据复杂(包括原位测试若干项、土工试验测试若干项、水质测试若干项)的情况。非专业数据操作人员如果要在如此复杂的数据库中检索到自己需要的数据将非常困难。为了帮助技术人员方便的查询到自己感兴趣的信息,充分利用所收集的钻孔资料,开发一个基础工程钻孔数据的查询应用平台将显得意义深刻。

2 数据情况分析

城市地质调查工作是在中国地质调查局的统一安排部署下开展工作的,因此中国地质调查局对所有城市的数据库建设都有统一的技术要求(具体技术要求为《城市地质信息系统建设指南》,在本文中简称《指南》)。

(1)在《指南》中数据结构基本格式见表1。

(2)在数据库中包含的基础工程钻孔见表2。

(3)部分表之间的关系见图1

在所有表中PKIAA字段为关键字段,而且除表

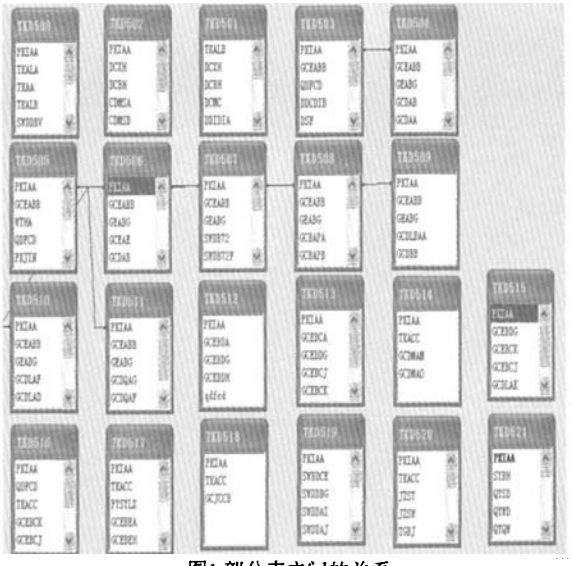


图1 部分表之间的关系

Fig. 1 Relations between some tables

TKD500与TKD501外的表中PKIAA字段其前10位字符正好与表TKD500表中的PKIAA字段内容一致,为

收稿日期:2009-3-12

作者简介:傅俊鹤(1978-),男,江西南昌人,工程师,现从事地质调查信息系统建设研究。

万方数据

表1 数据结构基本格式
Table 1 Basic format of the data structure

数据库名称				数据表名称			
数据项名称	数据项代	数据类型	长度/小数	约束条件	默认值/初始值	值域范围	备注
……							
……							

主键名称
索引键名称
外键名称
说明：

—数据库名称：填写设计数据表所属数据库名(图形数据填写图层名)。

—数据表名称：填写设计数据表名。

—数据项名称：数据项的名称。

—数据项代：数据项名称的标准化或规范化代码，参照有关标准，如“地质矿产术语编码标准”，有特殊定义的，要明确说明其编码规则或出处。

—数据类型：数据存储的类型，参照2.7的定义给定。对于特殊系统的数据类型，需要明确说明。

—长度/小数：存储字符型数据的字节数，或数据型的数字长度与小数位，如单精度数据(F)，若表示为 7.2，则表示整数为4位，小数2位，小数点占1位。

—约束条件：确定数据项是否填写，按照以下三类规定，可选(O)、必选(M)、条件必选(C)。

—默认值/初始值：确定数据项在初始状态下的值。

—值域范围：明确给出数据项的取值范围。

—备注：对需要进一步说明的数据项进行描述。对于特殊表达格式的数据项也需在此说明，如多数值表达的分隔符，特殊符号的表达描述等。

—主键名称：用以标识记录的唯一性，并用于和其它数据记录进行关联的数据项的名称。

—索引主键名称：用于按照一定规律排序的数据项的名称。

—外键名称：用于相关联的外关键字段。

表2 基础工程钻孔表
Table 2 Fundamental engineering boreholes

表名称	表说明	表类型
TKD500	工程地质钻孔基本数据表	工程钻孔信息表
TKD501	工程地质整体地层描述数据表	工程钻孔信息表
TKD502	工程地质钻孔土层描述数据表	工程钻孔信息表
TKD503	工程地质钻孔岩石描述数据表	工程钻孔信息表
TKD504	工程地质岩样试验数据表	工程钻孔信息表
TKD505	工程地质钻孔土层分析数据表	工程钻孔信息表
TKD506	工程地质钻孔土样试验数据表	工程钻孔信息表
TKD507	工程地质三轴压缩试验数据表	工程钻孔信息表
TKD508	工程地质粒径级配曲线试验数据表	工程钻孔信息表
TKD509	工程地质固结试验数据表	工程钻孔信息表
TKD510	工程地质高压固结试验数据表	工程钻孔信息表
TKD511	工程地质动三轴试验数据表	工程钻孔信息表
TKD512	工程地质动力触探试验数据表	工程钻孔信息表
TKD513	工程地质静力触探试验数据表	工程钻孔信息表
TKD514	工程地质十字板剪切试验数据表	工程钻孔信息表
TKD515	工程地质孔压静力触探试验数据表	工程钻孔信息表
TKD516	工程地质波速测试数据表	工程钻孔信息表
TKD517	工程地质旁压试验数据表	工程钻孔信息表
TKD518	工程地质电阻率测井数据表	工程钻孔信息表
TKD519	工程地质抽水试验数据表	工程钻孔信息表
TKD520	工程地质注水试验数据表	工程钻孔信息表
TKD521	工程地质水质分析数据表	工程钻孔信息表

当前钻孔的索引号。

3 数据字典说明

万方数据

通过上面的分析,我们已经知道了基础工程钻孔数据在数据库中的相互关系以及数据结构,不过所有表在数据库中都是以最简单紧凑的形式存在的,即表名称、字段名称等均以代码形式表示,为此我们首先要为数据库添加相应的字典内容。具体如下:

(1)"表名对照"表:

表名称	表说明	表类型
TKD500	工程地质钻孔基本数据表	工程钻孔信息表
TKD501	工程地质整体地层描述数据表	工程钻孔信息表

"表名对照"表中的"表名称"字段存放表的编码,"表说明"字段存放表的中文名称,在用户界面代替表的编码显示,"表类型"存放当前表的数据源类型,用于分类检索数据。数据实例如下:

字段名称	数据类型	字段大小
表名称	文本	255
表说明	文本	255
表类型	文本	50

(2)"字典表"表:

字段名称	数据类型	字段大小
字段名称	文本	255
字段编码	文本	255
表名称	文本	255
排列顺序	数字	双精度型
输入条件	文本	255
默认顺序	数字	双精度型

"字典表"表中的"字段名称"表示该字段的中文描述,"字段编码"为本字段在数据库中编码名称,"表名称"指当前字段所处的表名称,"排列顺序"是本字段在用户界面出现的排列序号,"输入条件"指出此字段是否为空,"默认顺序"为字段在默认时在用户界面出现的排列序号,可以用来还原"排列顺序"的初始顺序。数据实例如下:

字段名称	字段编码	表名称	排列顺序	输入条件	默认顺序
统一编号	PKIAA	TKD500	1	M	1
钻孔类型	TKAA	TKD500	368	M	368
钻孔编号	TKALA	TKD500	369	M	369
地下水位埋深	SWDDBV	TKD500	370	O	370
钻探技术人员	GCZTJS	TKD500	371	O	371
地质编录人员	GCDZBL	TKD500	372	O	372
地层岩性描述	GCJFLQ	TKD501	377	O	377
项目编号	TKALB	TKD501	378	M	378

4 技术实现

通常情况下,我们在运用数据时基本已掌握一些有关钻孔的信息,包括钻孔所在工程的部分信息、钻孔本身的一些信息和与钻孔有关的岩土样物理、化学信息等。就此三种情况我们亦相应从三个方面实现钻孔信息的查询。

4.1 通过钻孔所在工程信息的查询实现

所有工程信息被隐式的包含在表TKD500(工程地质钻孔基本数据表)的TKALB(工程编号)、GCMC(工程名称)等字段中,我们可以通过对这两个字段利用标准SQL语句的"LIKE"+通配符(%)方法实现针对钻孔工程信息的模糊查询。SQL语句的具体语法格式如下:" Select DISTINCT [TKALB] From [TKD500] Where [TKALB] Like '%" & '工程查询信息查询内容' & "%' Or [GCMC] Like '%" & '工程查询信息查询内容' & "%' ;"。查询结果则主要返回工程编号索引,作为下一步查询详细钻孔编号索引的关键字。通过遍历所有返回结果,把无重复的钻孔工程编号追加到结果列表当中。图2为对关于包含"杭州"、" 路"、"工程"等信息的钻孔工程进行查询的结果。

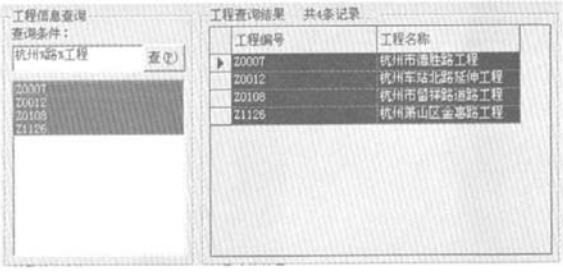


图2 包含"杭州"、" 路"、"工程"等信息的工程查询的结果

Fig.2 Inquiry results of borehole engineering containing Hangzhou, road, project, and etc.

4.2 通过钻孔基本信息的查询实现

钻孔基本信息主要存储在表TDK500(工程地质钻孔基本数据表)中,同样我们可以通过利用标准SQL语句的"LIKE"+通配符(%)方法实现针对钻孔基本信息的模糊查询。被模糊查询的信息主要是一些字段类型的信息,因为非文本型的信息不支持"LIKE"模糊查询,不过我们可以在后面的高级查询中单独完成针对非文本型的信息数学运算查询。这里SQL语句的具体语法格式如下:" Select DISTINCT [PKIAA] From [TKD500] Where [TKALB] In (" & '工程编号列表信息' & ") Or [PKIAA] Like '%" & '钻孔基本信息' & "%' Or [TKALA] Like '%" & '钻孔基本信息' & "%' Or [TKAA] Like '%" & '钻孔基本信息' & "%' Or [GCZTJS] Like '%" & '钻孔基本信息' & "%' Or [GCZKMS] Like '%" & '钻孔基本信息' & "%' Or [GCDZBL] Like '%" & '钻孔

万方数据

基本信息' & "%' ;" 。查询结果则主要返回钻孔编号索引，作为下一步查询结果输出索引的关键字。通过遍历所有返回结果，把无重复的钻孔编号追加到结果列表当中。

4.3 高级查询实现

通过前面两种查询用户可以初步查询到他们想获得的钻孔信息，但是针对那些有关钻孔的更详细的



图3 包含"ZK75"和"工程编号"为"Z007"等查询的结果

Fig.3 Inquiry results of borehole information containing ZK75 and Project No. as Z007

物理力学与化学特性信息就没有办法了。高级查询就是用来解决上述问题的，用户可以通过选择被获知的信息所在的数据库表单进行查询。具体操作是用户先选择信息表，再通过字段翻译器和条件编辑器手动创建标准SQL查询语句，然后提交给系统实行查询，并将查询的钻孔索引编号追加到钻孔列表当中，作为下一步查询结果输出索引的关键字。在这里用户可以输入单个字段约束条件也可以用"And"、"Or"等关键字连接多个约束条件进行查询。图4为在"工程地质钻孔土层描述数据表([TKD502])"中查找[CDMSB] > 70(底板埋深大于70m) And [GCJFLQ] LIKE"%亚粘土%" (地层岩性描述中出现亚粘土)的钻孔索引编号，并把无重复的孔索引编号追加到钻孔信息列表当中去的高级查询。最终用户提交给系统的SQL语句内容为："Select * From [TKD502] Where [CDMSB] > 70 And [GCJFLQ] LIKE' %亚粘土%';"。在本实例中共返回了17条记录被追加到原来的钻孔列表里。

5 结果输出

经过前面的查询，我们需要把获得的结果以更直观的形式提供给用户。在此，我们可以创建一个Excel

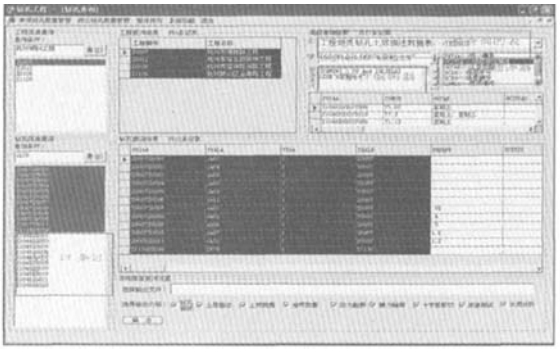


图4 高级查询

Fig.4 Advanced Search

对象，再到被选中输出的表中利用钻孔列表中的钻孔索引编号为关键字逐个进行查询并输出。

6 结束语

经过对数据结构基本格式、基础工程钻孔表、表之间的关系、数据字典和运用数据时基本掌握的信息等内容的分析，本文用三种方式由浅入深的研究了钻孔数据查询的实现过程，目的在于通过对城市地质调查基础工程钻孔数据查询应用实现思路的介绍让大家明白的实现原理，以帮助读者编写出更适合于自己项目的钻孔信息的查询。

参考文献：

[1] 中国地质调查局.城市地质信息系统建设指南[S]. 2006

[2] 修文群,池天河,等.城市地理信息系统[M]. 北京:北京希望电子出版社出版. 2001

REFERENCE TO FUNDAMENTAL BOREHOLE DATA IN URBAN GEOLOGICAL SURVEY

FU Jun-he,WANG Shi-ji,LIAO Fu-yuan

(*Institute of Geological Survey of Zhejiang Province, Hangzhou* 311203, *China*)

Abstract: Pilot urban geological survey has been conducted in different times in large cities as Beijing, Shanghai, Hangzhou and etc. This survey involved in a great quantity of fundamental engineering borehole data usually stored in a centralized database. A non-professional data operator would feel very difficult to find the data he needed from the complicated database. For this issue, this paper, with borehole data used in urban geological survey project for Hangzhou as an example, analysed the method to refer to the data, aiming to help technicians make full use of them.

Keywords: urban geology; fundamental borehole; data inquiry; SQL inquiry

万方数据