

土工试验微机应用的几个问题探讨

第六图书馆

土工试验应用微机不仅提高本专业的成品质量和工效,对整个工程勘察专业的微机应用有着积极的促进作用。本文从土工试验专业的特点出发,提出了微机在土工试验中的应用范围,结合笔者单位微机应用和软件开发现状,对软件开发中的几个问题进行了讨论。最后对微机处理成果的认识和软件开发人员的结构提出了看法。土工试验应用微机不仅提高本专业的成品质量和工效,对整个工程勘察专业的微机应用有着积极的促进作用。本文从土工试验专业的特点出发,提出了微机在土工试验中的应用范围,结合笔者单位微机应用和软件开发现状,对软件开发中的几个问题进行了讨论。最后对微机处理成果的认识和软件开发人员的结构提出了看法。土工试验 微机 数据处理 数据采集大坝观测与土工测试龚慎中不详1994第六图书馆

第六图书馆

www.6lib.com

33-37

土工试验微机应用的几个问题探讨

龚 慎 中

(武汉煤炭设计研究院)

Tu 41

【摘要】土工试验应用微机不仅提高本专业的成品质量和工效,对整个工程勘察专业的微机应用有着积极的促进作用。本文从土工试验专业的特点出发,提出了微机在土工试验中的应用范围,结合笔者单位微机应用和软件开发现状,对软件开发中的几个问题进行了讨论。最后对微机处理成果的认识和软件开发人员的结构提出了看法。

1 微机在土工试验中的应用

土的物理力学指标是工程地质评价的重要基础资料。为了对地基土工程性质进行评价,需对土层的各项土工试验指标进行数理统计。按建筑地基基础设计规范(GBJ7-89)规定,工程地质勘察报告需提交“分层土工试验总表”。故土工试验总表中各项指标的数理统计及转抄复制工作量在整个地质内业工作量中占相当比例。利用微机进行数理统计,不仅能提高地质内业工效,亦能促进数理统计工作的标准化。如土工试验专业依旧采用人工计算,则在利用微机进行数理统计和编制分层土工试验总表时,必须输入土工试验总表中的各项指标数据。不仅数据输入工作量大,为了避免错漏缺,又加大了检查工作量。实践表明,上述原因影响了微机在地质内业工作中的推广应用。土工试验采用微机进行数据处理,编制土工试验总表,除能提高本专业成品质量和工效外,各项数据均可通过微机直接供地质内业工作使用,从而促进了整个工程勘察专业的微机推广应用,有着较好的社会效益。

土工试验专业与勘察统计系统中其它专业相比具有特殊性。微机应用的“二、五、八”指标是指绘图、计算与资料出版工作中微机的应用率。土工试验是一项以测试为主的工作,各项基础数据是通过测试取得的。土工试验的全过程包括原始数据采集、试验数据的处理和资料汇总成品提交。其中原始数据采集是土工试验的一个重要环节。利用微机进行试验过程控制和数据采集是微机在土工试验中应用的一个重要方面。所以土工试验微机应用包括数据采集、数据处理、资料汇总与成品资料提交几个部分。

1.1 单项试验数据处理

利用微机进行数据处理除具有处理速度快的优点外,还能使数据处理实现标准化,避免因人而异。如一些计算较复杂的颗粒分析试验、三轴和高压固结试验利用微机进行处理,则速度可提高十多倍。微机确定PC值可克服因人而异,实现标准化。笔者单位在微机数据采集系统引进前,结合煤炭系统工程地质软件包开发任务,重点开发了颗粒分析、固结试验、直剪试验和三轴试验的单项试验数据处理软件。

1.2 数据采集

利用微机进行单项试验数据处理可大大提高工效与精度,但需要人工输入大量数据。众所周

• 到稿时间:1993-01

知,每项工程在试验过程中都需读记大量的原始数据。采用人工读记的方式至少存在下列二个缺点:(1)难以完全按试验操作规程要求进行读取。随着土力学理论的发展,对试验的精度要求越来越高。以固结试验为例,为了测定沉降速率,试验要求在每施加一级压力后,按 $6''$ 、 $15''$ 、 $1'$ 、 $2'$ 、 $15''$ 、 $4'$ 、 $6'$ 、 $15''$ 、……的时间顺序测记试样的高度变化值。在生产性试验中,土样是成批试验的,几十个土样,很难按上述时间顺序准时读数,从而影响了读数的精度。三轴试验同样在试样剪切过程中很难实现试样的垂直变形、轴向压力、孔压和体变量几个参数同步测记。(2)人工读数时产生的读数误差与笔记时的人为误差。微机采集系统一般具有过程控制及数据采集功能。试验过程中可按事先规定的时间顺序进行数据采集。当多台仪器同时采集,采用多点巡回检测,由于采样时间间隔短,从而在采样的时间顺序上保证了读数的正确性。微机数据采集后均存入内存,可实现数据的自动传递,避免了数据输入时人为误差的产生。微机数据采集系统除上述优点外,还能减轻试验人员的劳动强度,提高试验人员的工作效率。

八十年代我国开始研制土工试验数据采集系统。我院1985年引进空军工程设计研究院研制的“固结试验检测处理仪”,用于固结试验的数据采集和处理。该系统是采用单板机,成果资料采用打印机输出。应用微机进行资料汇总时,其成果资料需人工输入。1991年又引进了南京电力自动化设备厂生产的“TSW-1土工试验数据采集处理系统”。该系统采用微机控制数据采集,配置电子天平称量,能完成物理试验(除比重)和力学试验的数据采集工作。采集数据通过建立数据文件进行自动传递,实现数据共享。使笔者单位从土工试验数据采集、数据处理、资料成品汇总、地质分层数理统计实现全微机化。

1.3 资料汇总

土工试验成果总表是土工试验的最终成果资料,并作为工程勘察报告的附件提出。为了完成微机应用的“二、五、八”指标,不少单位都引进或开发了土工试验成果总表软件。由于各行业工程勘察单位的服务对象不同,采用的规范不同(如工民建工程采用GB17-89、铁路工程采用TBJ12-85);不同工作地区的地基土类别的区别,故土工试验成果总表需反映的内容不一致,受打印机打印宽度的限制,无法在一张土工试验成果总表的表头容纳全部土工试验项目指标。总表表头一般只能根据实际情况进行编排。为了适用于不同工程类别,土工试验成果总表软件应具有按不同工程类别(工民建、铁路)的规范进行土定名的功能。笔者单位开发的土工试验成果总表软件,主要适用于一般地基土,其表头栏目包括土样号(室内及野外)、取样深度、颗分指标、物性指标、压缩性指标、抗剪强度指标和土的定名。由于中南地区湿陷性土和膨胀土分布广泛,故表头栏目中还包括评价湿陷性的三项基本指标(湿陷系数,自重湿陷系数和湿陷起始压力)和评价膨胀性的三项基本指标(自由膨胀率、50kpa压力下的膨胀率和收缩系数)。对特殊项目较多的工程,则采用特殊项目成果总表进行打印。

总表软件具有按土样号排序和分页打印功能。为了提高打印速度,采用数据一次性输入,连续打印的方式。受微机内存量的限制,一次可汇总250个土样的资料。对土样总数超过250个的大型工程,可利用数据文件转换的方式,使参于汇总的土样数增加到1000个,能满足大型及特大型工程的土工试验成果总表的编制与打印。

2 数据输入与数据共享

微机与计算器相比,除具有较强的数据处理功能和高速运算外,还具数据存储、调用功能,可利用数据文件实现数据共享。利用微机进行数据处理时,原始数据的输入工作量往往比较大,软件开发时应考虑使输入工作量能减少到最低限度,并尽可能实现数据共享,以便于用户使用。以土工试

验成果总表软件的编制为例。采用 2.13 中文系统和宽行打印机打印土工试验成果总表,总表表头的栏目可达三十余项。有些总表软件要求每个土样按表头编排的顺序逐项输入,对无指标的项目亦需输入某个特征数字(如“0”或负数),便于微机识别而不打印。故每个土样需输入三十余个数据。土样的试验项目是根据工程地质评价需要确定的,一般土工试验成果总表中的空白项占 1/3 左右,按上述输入方式,则需输入总数 1/3 的无用数据。为了减少无用数据的输入工作量,可采用分项输入的方式,该输入方式只需输入有试验指标的项目,无试验指标的项目一律不输,从而可减少输入工作量 1/3 左右。笔者单位编制的土工试验成果总表软件采用数据文件方式输入,按试验项目的类别分别建立数据文件,即按物理指标、颗分指标、压缩性指标、抗剪强度指标、湿陷性指标和膨胀性指标分别建立数据文件。考虑到每个土样物理指标一般都有,故该数据文件中还包括土样号(室内号与野外号)和取样深度。物理指标只需输入五项基本物理指标,其它物理指标由微机计算求得。软件具有对号及排序功能,因此数据文件建立时,土样号可任意排列,以使用户随试验进度逐步建立数据文件。由于各数据文件中每个土样输入的指标个数不多,故便于数据的核对和检查。其他如颗粒分析比重计法在数据处理时所需的各项校正值(温度校正等)则利用软件的查表功能,以减少输入数据的数量。

数据共享是减少数据输入工作量的有效途径,可通过建立数据文件的方式来实现。单项试验数据处理的成果资料可通过建立数据文件直接供资料汇总使用。资料汇总后的土工试验成果总表数据亦可通过建立数据文件供数理统计使用。各有关软件实现数据共享不仅减少数据输入工作量,亦保证了数据传递的可靠性。数据共享一般可在软件编制时予以实现。当同时采用不同单位开发的软件时,可通过数据文件转换软件来实现数据共享。

3 数据文件管理

为了实现数据共享,必须建立相应的数据文件。从数据采集到单项试验数据处理、资料汇总、成果总表打印和数理统计,各软件均有相应的输入、输出数据文件。尤其是数据采集,每个土样每项试验的原始数据文件在整个试验工作结束以前应予以保存,不宜删除。一项大中型工程勘察项目土工试验的数据文件可多达上百个。这些数据文件要易于用户识别,又要便于存储和复制,而且还需防止相互覆盖。因此数据文件的管理是软件开发比较关心的问题。

数据文件管理的关键是如何合理取用数据文件的文件名。文件名由文件名加扩展名组成。为了便于数据文件的识别,对相同种类的数据文件,可采用某一固定的扩展名或在文件名中记有固定字母表示。如固结试验的原始数据文件可采用“Y”为扩展名,直剪试验采用“J”为扩展名。土工试验成果总表的颗分资料输入数据文件可在文件名中加入“KF”字母,如“9210KF.DAT”。为了防止数据文件相互复盖和便于复制,可利用室内工程代号和土样号作为文件名的一部分,如 9210 工程 32 号土样固结试验原始数据文件名为“921032.Y”,该土样直剪试验原始数据文件名为“921032.J”。利用上述方法取数据文件名易于用户识别,而且不会出现数据文件相互复盖的现象,亦便于数据文件的复制。为了复制 9210 工程全部数据文件(存入 B 盘),只需键入“COPY 9210*.* b:”一个指令即可达到复制该工程全部数据文件的目的。如只需复制 9210 工程的固结试验原始数据文件,则键入“COPY 9210*.Y b:”指令即可实现。

采用上述方法取数据文件的文件名时应注意下列几点:(1)任何情况下文件名不能多于 8 个字符,扩展名不能多于 3 个字符;(2)为实现土工试验成果总表按室内土样号排序打印,不能用“52-1”、“52-2”等方式编排土样号;(3)严防室内土样号重复。

表 1 是 9210 工程 52 号土样不同试验项目的原始数据文件名举例。表 2 是 9210 工程土工试验

成果总表软件的输入数据文件名举例。

表 1 土样原始数据文件名举例

试验项目		文件名
固结试验		921052. Y
直剪试验		921052. J
湿陷性试验(单线法)		921052. H
湿陷性试验 (双线法)	水上	9210H52. S
	水下	9210H52. X
膨胀试验		921052. B

表 2 土工总表输入数据文件名举例

指标名称	文件名
物性指标	9210FL. DAT
颗分指标	9210KF. DAT
压缩性指标	9210ES. DAT
抗剪强度指标	9210JC. DAT
湿陷性指标	9210SC. DAT
膨胀性指标	9210SW. DAT

4 软件功能

软件开发在选用正确合理的数学物理模型基础上,应有较广的适用性和较强的实用性。软件应在中文系统开发,采用汉字屏幕显示和汉字打印输出。软件还应具有下列功能。

(1)适用范围广

为了测定某项土性指标,可以采用不同的试验方法。密度试验可采用环刀法和腊封法。不同土类的颗粒分析试验采用的方法亦不同,砂类土以筛分为主,粘性土一般采用移液管法或比重计法,其中比重计法采用的比重计又有甲、乙两种,对含粗颗粒较多的粘性土则需同时测定砂粒、粉粒及粘粒的含量,采用联合测定法。力学指标的测定方法则更多。不同的试验方法在数据处理过程中采用不同的计算公式,输入的原始数据亦不相同。为提高软件的实用性,能进行各种情况下的数据处理,在微机内存量许可条件下,应尽可能拓宽软件的适用范围,以便于推广应用。颗粒分析试验的处理软件应适用于筛分法、比重计法(甲、乙两种)和移液管法。三轴试验数据处理软件应适用于不固结不排水法,固结不排水法和固结排水法三种方法,同时还需考虑总应力法和有效应力法的数据处理。

软件编排除考虑不同试验方法外,还需考虑适用于不同的工程类别。如土的定名,为工业与民用建筑工程进行工程勘察与为铁路工程进行工程勘察,由于采用规范不同,土类划分及土的定名有较大区别,故软件应具有按不同规范进行土的定名功能。

(2)选择功能

随着软件适用范围的拓宽,数据处理过程中势必增加了各种条件选择的步骤,加大了人工输入工作量。软件编排应考虑尽可能简化条件选择的步骤,以提高数据处理的速度。如颗分试验数据处理软件在运行过程中需进行下列选择:1)采用的试验方法(移液管法、比重法);2)工程类别(工民建、铁路);3)计算顺序(成批处理、单样处理);4)处理功能(数据处理、颗分总表打印);5)打印选择。一般试验室是按工程对土样进行成批处理,基本选择大体相同,故把上述条件选择安排在单个土样进行数据处理前完成,以免在单个土样处理过程中重复进行选择,达到简化操作步骤,提高处理速度的目的。

(3)使用灵活

成批土样进行数据处理时,一般可按输入顺序一次处理完毕。但由于某些原因可能出现处理中断现象,或成果资料数据经检查需要重新处理。单项试验成果表可采用边处理边打印的方法,为了提高效率,亦可采用先处理,然后成批打印的方式。但在成果表打印过程中同样亦会由于某种原因

出现打印中断的现象,或者需补打印某个土样的成果表。土工试验成果总表打印时亦会出现类似的情况。考虑用户使用灵活,软件应具有提供下列处理和打印的功能:1)成批处理或打印;2)从某个土样开始进行处理或打印;3)单个土样处理或打印。

(4)删点及恢复功能

试验过程中异常点的出现是难免的。数据处理过程中,对试验曲线上的异常点应具有删除功能。有些异常点比较明显,可以一次性删除。但有些异常点删除需进行反复比较后才能最后确定,再则在删点过程中亦可能出现误操作,因此在曲线修正过程中,需要有恢复原始曲线的功能,便于曲线的合理修正。

(5)容错功能

在数据处理或打印过程中,难免由于某种原因造成处理中断现象。如找不到数据文件、打印机电源未接通等情况。为了防止中断现象出现,可以利用微机容错功能。软件应具有显示错误性质(中文显示)的功能,便于及时排队错误,使处理继续进行。当找不到数据文件时,在错误显示中应提示该数据文件的文件名,以便查找原因。

5. 结束语

微机在土工试验中应用能取得很好的效益,但微机本身仅是一种具有高速、正确运算和具处理功能的计算工具。处理成果的可靠性还是取决于输入数据正确性和可靠性,因此,为提高土工试验成果质量应用微机仅是问题的一个方面。应用微机进行数据采集和处理后,还应重视各工序的质量(如开土,试样安装)及传感器的计量率定。只有在提高各工序质量的基础上应用微机,才能真正提高土工试验的成品质量。

软件的开发水平取决于采用的数学物理模型、软件功能和软件编制技巧。高水平的软件专业人员参加专业软件开发固然重要,但有经验的土工专业人员参与软件开发亦是提高软件开发水平的一个重要方面,两者的密切配合才是提高软件开发水平的根本保证,使开发的软件更具有实用性。

第六图书馆

www.6lib.com