

Excel 在水文地质勘察中的应用

梁秀娟 赵兴民 (吉林省水利水电勘测设计研究院 长春 130012)

【摘要】 Microsoft EXCEL 的应用领域十分广泛, 其优势是统计计算与绘图制表, 这正是工程地质专业内业资料整理工作中所必须的。充分利用 EXCEL 的强大功能为工程地质专业服务, 是我们应用计算机技术解决实际问题的一个方面。本文的经验与体会可供参考。

关键词 计算机技术 水利水电 工程地质 EXCEL

1 引言

计算机技术已经成为推动当今世界发展的因素之一, 也是提高生产效率和产品质量的主要手段之一, 在水利水电工程地质勘察中已经得到普遍应用。笔者就 Microsoft EXCEL 在水利水电工程地质勘察中的应用介绍一些常见问题的解决方法和一些实践体会, 以达到抛砖引玉之目的。

2 Excel 的主要功能

Microsoft Excel 是美国微软公司研制的电子表格软件, 具有功能强大、应用方便、普及性强的特点。

(1)容量大: 每个工作簿 (book) 最多可包括256张工作表 (worksheet); 每张工作表包括65536行、256列 (从A列至IV列), 可储存10, 977, 216组数据。

(2)内部函数丰富: 有 9 类 (财务、日期与时间、数学与三角函数、统计、查找与引用、数据库、文本、逻辑、信息) 数百个函数, 用于各种计算十分方便。

(3)数据库应用: 对数据进行修改、增加、删除、查询、替换、排序、筛选、链接等。

(4)制表功能强大: 13种标准图 (柱形图、条形图、折线图、饼图、XY散点图、面积图、圆环图、雷达图、曲面图、股价图、圆柱图、圆锥图、棱锥图) 和21种自定义图表类型。

3 Excel 在水文地质中的应用

在水文地质研究中, 可用 Excel 建立地下水数据库, 例如井孔水文地质特征统计表, 长观井统计表, 长观井水位、水温、水质表, 降水量、蒸发量、径流量 (或流量)、江河水位表, 地下水开采量统计表, 地下水资源量统计表等。这些表可以建立于同一工作簿中的不同工作表上, 也可建立于不同工作簿中。不同工作簿、不同工作表中的数据均可以进行链接。工作簿或工作表均可以构成数据库, 数据格式可以相互转化, 并可以用于各种计算和制表、制图。

利用 Excel 的计算功能可以进行参数计算, 并利用表格之间的可链接功能将水文地质计算功能化。我们可以建立一系列表格关系式, 从进行参数计算开始, 直至资源计算结束, 使整个水文地质计算成为一体, 并利用 Excel 表格的自动更新功能, 只须修改相关项目, 即可得到最后的正确结果, 而无须逐项调整, 使极其复杂的调参过程变得简单, 使繁琐、费时的水文地质计算变得迅速快捷。例如在地下水资源计算中, 可以将原始数据表、参数表、



表有机地链结在一起, 无论修改哪一部分内容, 最终输出时不必再调整计算成果。另外还可以利用 Excel 模板, 反复使用。既节省人力、时间, 又提高了成果

质量, 加快了工作进度。

应用 EXCEL 的绘图功能可以绘制各种地下水过程线, 如历年地下水开采量曲线图, 并画出开采量拟合曲线 (图 1)。

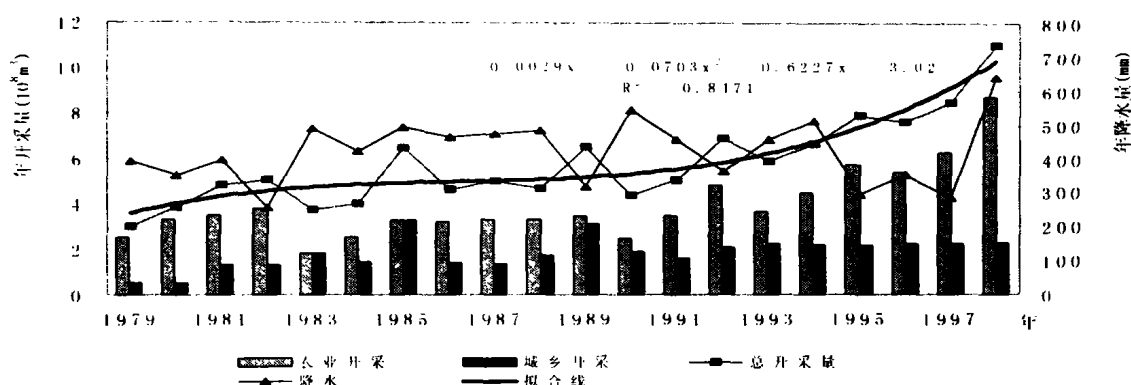


图 1 吉林省西部历年地下水开采量

4 Excel 在试验工作中的应用

在工程地质勘察中比较繁杂且容易出错的是工程地质的试验数据统计工作, 尤其随着各个阶段工作的深入和资料的不断累积, 统计工作须不断加深。以往利用常规统计方法计算, 既繁琐又易出错。而利用 Excel 表格的分类汇总功能可直接得到统计结果, 简便易行。也可利用 Excel 的计算功能直接进行计算, 还可利用 Excel 绘制曲线图的功能, 直接绘制抗剪曲线和压缩曲线。

标书人才网 job.biaoshu.com 建造师、造价师 (与“标书”相关的工作免费介绍)

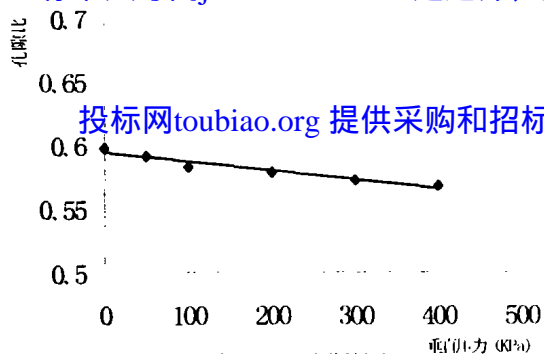


图 2 极细砂压缩曲线图

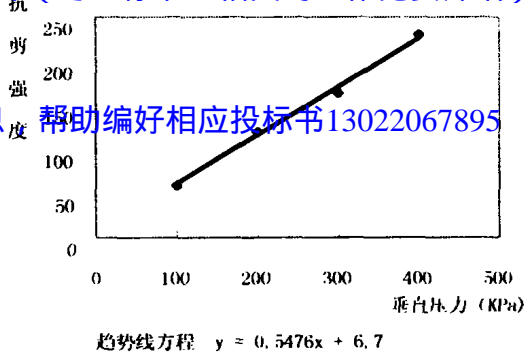


图 3 极细砂抗剪曲线

其方法为: 直接利用计算的抗剪强度统计值和压缩曲线统计结果, 用 Excel 的制图功能, 做成散点图后, 插入趋势线, 即可得到最佳拟合结果的压缩曲线 (见图 2) 和抗剪曲线; 也可根据趋势线方程, 计算抗剪曲线的截距和夹角, 即为凝聚力和内摩擦角 (见图 3)。



Excel 的计算功能直接计算出必须实际试验的数据，并
和压缩曲线。

3 Excel 中的 Visual Basic 功能

Excel 计算较复杂的问题时，有时也力不从心，但可以用 Excel 自带的 Visual Basic 语言编辑器进行编写简单的程序来弥补。Visual Basic 编辑后的函数可在 Excel 表格中直接使用，还可以利用 Excel 的宏，将较复杂的计算简化。例如水利水电工程中较复杂的有限深透水地基上土坝的渗透计算，过去求溢出点的高度都是手工计算，依据上游楔形体的单宽流量与下游楔形体的单宽流量相等，求出溢出点高度，需用公式：

$$q_1 = KT * (H * H - z_{a0} * z_{a0}) / 2 / (dL + L - z_{m1} * z_{a0}) + z_{K0} * T * (H - z_{a0}) / (dL + L - z_{a0} * (z_{m1} + 0.5))$$

$$q_2 = KT * z_{a0} / (z_{m1} + 0.5) + z_{K0} * T * z_{a0} / (z_{a0} * (z_{m1} + 0.5) + 0.44 * T)$$

一次次地进行迭代计算，渐使 $q_1 = q_2$ ，此时的 a_0 值即为溢出点高度，计算工作非常繁琐。现在用 Excel，计算过程就简单多了，计算过程如下：

(1) 设计已知条件表格：

(2) 设计计算表格：在计算结果一栏中给出计算公式直接得出计算结果。

(3) 打开 Excel 工具中的宏记录功能，将计算公式中必须进行迭代计算的部分，记录操作过程。利用 Excel 工具栏的单变量求解，给出目标单元格和可变单元格的位置和计算要求，确定之后计算结果即显示在单元格内，过程结束后关闭宏，然后利用视图中的窗体工具设置宏按钮。

[标书网址导航wz.biaoshu.com](http://wz.biaoshu.com)

(4) 将该设计好的表格保存，也可保存为模板文件，以后再进行计算时，只需打开该文件，在已知条件表格中输入已知数据，则计算表格中自动计算出所需数据，然后点宏按钮即可计算出最后结果。

标书人才网 biaoshu.com 建造师、造价师 (与“标书”相关的工作免费介绍)
该计算方法在已知溢出点高度时，还可以反求渗透系数等参数。上面是一个操作实例，已知条件如表 1，输入数据后，双击“渗透计算”，便可以得到计算结果如表 2。

名称	代号	数值
上游水深 (m)	H	6.00
上游边坡	M	3.00
下游边坡	M1	2.50
坝体渗透系数 (m/d)	KT	100.00
坝基渗透系数 (m/d)	K0	100.00
含水层厚度 (m)	T	5.00
渗流长度 (m)	L	25

表 1 已知条件表

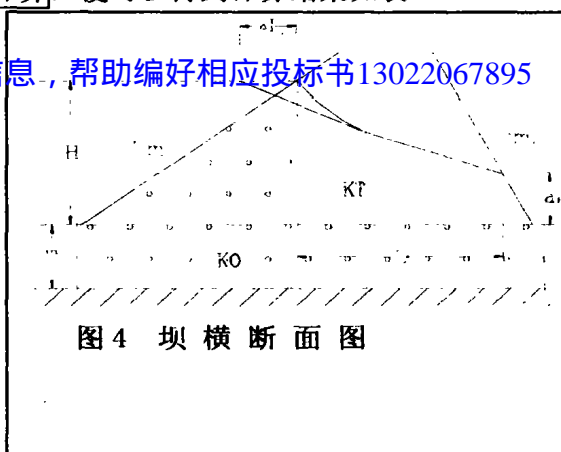


图 4 坝横断面图

投标网 toubiao.org 提供采购和招标信息，帮助编好相应投标书 13022067895



表2 计算成果表

计 算 部 位	代号	计算结果	计 算 公 式
计算成果	B1	7.2267	$2 \cdot m \cdot H / T + 0.44 / m - 0.12$
	B2	2.5714	$M \cdot H / (2 \cdot m + 1)$
	B3	20.200	$M \cdot H + 0.44 \cdot T$
上游楔形体宽(m)	DL	9.310	$(z_b3 \cdot (zK0 / KT)^{0.5} + z_b1 \cdot z_b2) / ((zK0 / KT)^{0.5} + z_b1)$
渗流溢出高度(m)	A0	0.7361	
上游楔形体单宽流量 (m ³ /d)	Q1	84.7170	$KT \cdot (H \cdot H - z_{za0} \cdot z_{za0}) / 2 / (dL + L - z_{m1} \cdot z_{za0}) + zK0 \cdot T \cdot (H - z_{za0}) / (dL + L - z_{za0} \cdot (z_{m1} + 0.5))$
下游楔形体单宽流量 (m ³ /d)	Q2	84.7170	$= KT \cdot z_{za0} / (z_{m1} + 0.5) + zK0 \cdot T \cdot z_{za0} / (z_{za0} \cdot (z_{m1} + 0.5) + 0.44 \cdot T)$
流 量 差	q1-q2	0.0000	
平均渗透比降	I	0.1534	$= (H - z_{za0}) / (L + dL)$

注：计算结果栏中输入的公式后即显示计算结果。

6 Excel Visual Basic 在工程测量中的应用

对于工程测量来说,比标准平差法的计算为换代计算。此计算利用 Excel 表格的函数也较困难,但利用 Visual Basic 语言编辑器开发以后就方便了。其具体操作如下:

- (1) 设计计算表格的格式
- (2) 单击工具中的宏的 Visual Basic 语言编辑器, 进入 Visual Basic 语言编辑状态, 进行函数程序的编写和编辑。
- (3) 在计算表格中用带有所编辑的函数进行计算, 得到计算结果。
- (4) 将该表格保存为模板格式, 可以随时应用, 既方便又快捷。具体应用如下:

表3 坐标换代计算表

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	点号	原儿 度带	原带 号	求儿 度带	求代 号	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
3	N12	3	42	6	21	4824557. 67 0	490142. 490	hdx (B3, C3, D3, E3, F 3, G3)	Hdy (B3, C3, D3, E3 , F3, G3)
4	N13	3	42	6	21	4824557. 67 0	490142. 490	hdx (B4, C4, D4, E4, F 4, G4)	hdy (B4, C4, D4, E4 , F4, G4)
5	N14	3	42	6	21	4824557. 67 0	490142. 490	hdx (B5, C5, D5, E5, F 5, G2)	hdy (B5, C5, D5, E5 , F5, G2)

(下转第 33 页)