

基于 VB 的孕镶金刚石钻头配料计算软件

邓柏松, 张晓西, 胡郁乐

(中国地质大学(武汉)工程学院, 湖北 武汉 430074)

摘要:热压金刚石钻头胎体配料计算较为繁琐,并且经常需要根据钻头使用效果及时调整配方,传统人工计算法效率低,容易引起计算偏差。基于 VB 开发平台,设计研制了一种热压孕镶金刚石钻头配料计算软件。该软件仅需要输入钻头参数和胎体配方,就能方便计算出胎体所需的各种粉末用量和金刚石用量,并且能将计算结果存档和打印,实现钻头生产的科学化管理。

关键词:VB; 钻头; 配料计算; 软件; 科学化管理

中图分类号:P634.4⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2011)03-0074-02

Calculation Software of Metal Powder of Impregnated Diamond Bit Based on the VB/DENG Bai-song, ZHANG Xi-ao-xi, HU Yu-le (Engineering Faculty of China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China)

Abstract: It is cumbersome to calculate the metal powder of hot pressing diamond bit. According to the bit using effect, matrix formula will be revised timely. Based on the VB development, calculation software of metal powder was designed for hot pressing impregnated diamond bit. Only by inputting the bit parameters and the matrix formula, the weight of metal powder and diamond for matrix can be conveniently calculated, and the calculation results can be archived and printed to realize the scientific management on the bit production.

Key words: Visual Basic; bit; powder calculating; software; scientific management

孕镶金刚石钻头的制作方法目前使用最多的是热压法和电镀法。由于热压法制作金刚石钻头具有周期短、可随时根据地层调节胎体配方、石墨模具可重复利用、制作成本低等优点,它正在被钻头制造企业广泛采用。在用热压法制作金刚石钻头时,非常关键的一个步骤是根据钻头尺寸和胎体配方确定胎体所需各种粉末的用量,还包括金刚石的用量。在传统的钻头制作过程中,一般是通过计算机器人工计算粉末和金刚石的用量,计算过程较为繁琐,结果容易出现偏差,进而造成钻头成品的尺寸和质量差异。通过 VB 程序开发平台,依据钻头配料计算原理,开发了钻头配料计算软件,不仅能快速计算各粉末和金刚石的质量,而且实现了自动检测和数据存储打印等功能,在实际生产中应用非常方便准确。

1 钻头配料计算原理

在热压孕镶金刚石钻头配料计算过程中,首先根据钻头结构参数,依据几何原理即可计算出工作层、粘结层的体积;然后根据金刚石浓度计算出金刚石的体积和质量;再根据胎体配方,利用相关公式求出胎体粉末密度,进而求出工作层、粘结层粉末总质量;最后确定各层所需各种粉末的用量。

金刚石质量根据下式计算:

$$G_j = \frac{1}{4} V_g K \rho_j \quad (1)$$

式中: G_j ——金刚石质量, g; K ——金刚石浓度(砂轮工业浓度制); ρ_j ——金刚石密度,一般取 3.52 g/cm³; V_g ——胎体工作层体积, cm³。

V_g 计算如下式:

$$V_g = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) h - V_w \quad (2)$$

式中: D 、 d ——钻头外、内径, cm; h ——工作层高度, cm; V_w ——水口部分所占工作层体积, cm³。

胎体的密度计算公式如下:

$$\rho_m = \frac{100}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \frac{P_3}{\rho_3} + \dots + \frac{P_n}{\rho_n}} \quad (3)$$

式中: ρ_m ——胎体理论密度; P_1 、 P_2 、 P_3 、 \dots 、 P_n ——各组分质量的百分含量; ρ_1 、 ρ_2 、 ρ_3 、 \dots 、 ρ_n ——各组分的密度, g/cm³。

胎体粉末的总质量计算:

$$G_i = \rho_m V_i \quad (4)$$

式中: G_i ——工作层/粘结层所需粉末总质量; V_i ——工作层/粘结层体积。

收稿日期: 2010-11-15

作者简介: 邓柏松(1988-),男(汉族),湖北松滋人,中国地质大学(武汉)硕士在读,钻井工程专业,研究方向为钻探工程钻头,湖北省武汉市洪山区鲁磨路485号中国地质大学(武汉)研08-12信箱, dengbskancha@163.com。

2 软件介绍

VB 是 Visual Basic 的简称,是 Microsoft 公司开发的 Windows 应用程序开发工具,是一种开发图形用户界面(GUI)的方法。Visual Basic 具有面向对象的可视化设计、事件驱动的编程机制、结构化的程序设计语言、提供了易学易用的集成开发环境等特点,采用 Visual Basic 较容易地实现钻头配料计算软件。

2.1 程序原理

基于 VB 程序设计的计算软件数据处理框图如图 1 所示。

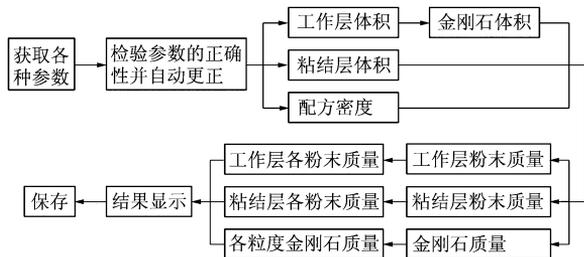


图 1 数据处理框图

该粉末配料计算软件的实现形式是利用 VB 程序设计原理,首先输入钻头数量、结构尺寸参数、胎体配方以及金刚石参数,将其保存;然后对参数进行基本检测,主要包括钻头外径 D 是否大于内径 d ,胎体各粉末含量之和是否为 100% 等,如若不正确,将自动弹出提示对话框,提醒用户修正;检测正确后,将这些参数一并带入上述计算公式中,依次求出工作层、粘结层的体积和胎体配方的综合密度,从而求出所需各种粉末和金刚石用量以及装料质量,并将各项结果反应出来。此外,该软件还实现了通过获取烧结压力参数,根据液压缸内径将烧结压力转化成压力表读数,以便在生产过程中全方位控制烧结参数。

2.2 代码实现(部分)

实现胎体配方的动态输入:

```
Private Sub Command1_Click()
    For I=0 To 8 Step 1
        If MSHFlexGrid1.TextArray(fgi(I + 1, 0)) = "" Then
            MSHFlexGrid1.TextArray(fgi(I + 1, 1)) = Text8.Text
            MSHFlexGrid1.TextArray(fgi(I + 1, 0)) = Combo1.Text
        End If
    Next I
End Sub
```

实现胎体配方在列表框中的直接输入:

```
Private Sub MSHFlexGrid1_EnterCell()
    Text14.Left = MSHFlexGrid1.Left + MSHFlexGrid1.CellLeft - 11
    Text14.Top = MSHFlexGrid1.Top + MSHFlexGrid1.CellTop - 11
    Text14.Width = MSHFlexGrid1.CellWidth - 5
    Text14.Height = MSHFlexGrid1.CellHeight - 30
    Text14.Visible = True
    Text14.Text = MSHFlexGrid1.Text
End Sub
```

3 运行结果

该系统在国内几个钻头制造厂投入了应用,使用方便准确。其中一批钻头计算结果如图 2 所示。

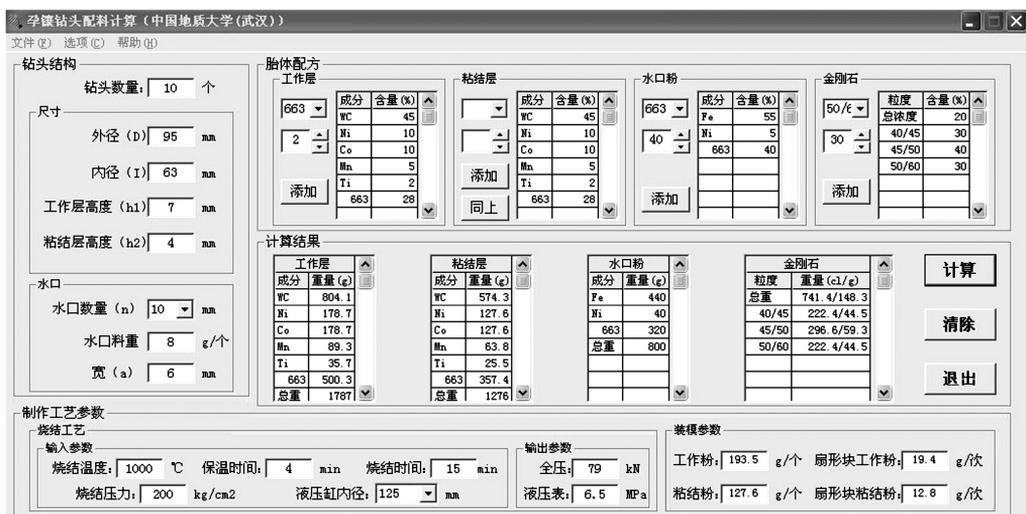


图 2 某一批钻头计算结果界面图

5.4 两组节理倾角比的影响

两组节理的倾角比对隧洞内总涌水量的影响如图10。倾角比对涌水量的影响大体趋势是随着倾角比的增加,总涌水量先增大到某一最大值,然后减小。最大值发生在 $\theta_2/\theta_1 = 3.5$,其中 $\theta_1 = 30^\circ$,即两组节理的夹角为 75° 处。这个结果与 Indraratna 等^[6]做出的 60° 的结果基本相吻合,Indraratna 所做的倾角比取值点为6个,而本文取值11个,结果要更为精确。同样与 Zhang et al. (1996)^[10]所做结果基本一致。

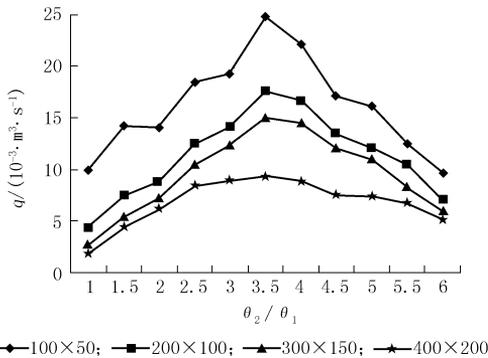


图10 节理2与节理1倾角比对隧洞内总涌水量的影响

6 结论

本文以裂隙岩体开挖为例,采用数值试验的方法对影响隧洞内总涌水量的因素进行了研究,结果表明:随着初始水平应力和垂直应力的比值的增大,隧洞内的涌水量在减小;随着块体边界的增大,隧洞内的总涌水量也在减小;隧洞涌水量在 $\theta_2/\theta_1 = 3.5$,其中 $\theta_1 = 30^\circ$,即两组节理的夹角为 75° 处达到最大,这些都与国内外学者的研究规律是相吻合的。同时隧洞内总涌水量也随着初始隙宽的增大而增

加,并当水力隙宽保持不变时,达到一个恒定值。但是由于本文中所采用节理均为连通节理,与实际裂隙岩体中的情况还有一些差距,对渗流应力耦合机理研究还是不够明确,有待于进一步的研究。通过本文也证实了 UDEC 进行裂隙岩体耦合渗流分析的有效性。

参考文献:

- [1] 许建聪,王余富. 水下隧道裂隙围岩渗流控制因素敏感性层次分析[J]. 岩土力学,2009,30(6):1719-1725.
- [2] 王亚军,张我华,吴昌瑜,等. 三维各向异性随机渗流场参数敏感性分析[J]. 水利学报,2009,7(1):48-52.
- [3] 戴强,焦成,段永刚,等. 应力敏感性对低渗透气藏渗流的影响[J]. 特种油气藏,2008,15(3):65-68.
- [4] 张延忠,廖华胜,刘达,等. 闸坝地基渗流计算中边界条件敏感性分析研究[J]. 水力发电学报,2008,27(1):118-123.
- [5] 贾彩虹,顾冲时. 防渗帷幕对坝基渗流量的敏感性分析——以新安江3号坝段为实际模型[J]. 南京工程学报(自然科学版),2004,(2):23-28.
- [6] 孙玉杰,邹爱清,张宜虎,等. 地应力对采动裂隙岩体渗流特性影响的研究[J]. 长江科学院院报,2009,26(9):1-5.
- [7] B. Indraratna, P. G. Ranjith, W. Gale. Single phase water flow through rock fractures[J]. Geotechnical and Geological Engineering,1999,17:211-240.
- [8] Indraratna B., Wang J. C. Effects of Stress Change on Water Inflows to Underground Excavation[J]. Australian Geomechanics, 1996,29:99-114.
- [9] Liao Q. H., Hencher S. R. Numerical modeling of the hydro-mechanical behaviors of fractured rock masses[J]. Int. J. Rock Mech. & Min. Sci. 1997,34(3-4).
- [10] Zhang X., Sanderson D. J., Harkness R. M., et al. Evaluation of the 2-D permeability tensor for fractured rock mass[J]. Int. J. Rock Mech. & Min. Sci. 1996,33(1):17-37.
- [11] UDEC-Universal Distinct Element Code, Version 3.0, Vol. 1,2 and 3, User's Manual[Z]. ITASCA Consulting Group, Minneapolis, USA,1996.

(上接第75页)

此外,本软件还实现了将结果保存为.txt 格式文档,便于厂家存档;根据不同厂家要求设计生产工艺卡并打印出来指导工人生产;胎体 PDC 钻头配料计算程序等功能。这些都使得该软件的功能更加丰富,使用更加方便有效,能够更好的服务于生产。

4 结论

作为一种软件开发工具,VB 在各行业的应用非常广泛。在基于 VB 的基础上,结合钻头配料计算的相关公式和原理,就能较容易地制作出计算比较复杂的软件,计算结果快速准确,并且实现了结果的

存档打印。实践证明,该软件能较好地服务于热压钻头生产,实现了钻头生产过程的科学化管理。

参考文献:

- [1] 孙雅琪,齐保谦,宋颖,等. 基于 VB 的家庭管理记账系统设计与实现[J]. 广西轻工业,2010,(4).
- [2] 龚沛曾,等. Visual Basic 程序设计简明教程(第二版)[M]. 北京:高等教育出版社,2003.
- [3] <http://ximu2005.blog.163.com>[DB/OL].
- [4] 段隆臣,潘秉锁,史晓亮. 金刚石工具的设计与制造[M]. 湖北武汉:中国地质大学出版社,2003.
- [5] 张绍和,胡郁乐,傅晓明,等. 金刚石与金刚石工具知识问答 1000 例[M]. 湖南长沙:中南大学出版社,2008.