

文章编号: 1673- 9620 (2008) 02- 0028- 03

# 摆线齿锥齿轮强度计算中有关图表的程序化处理<sup>\*</sup>

邹 旻, 付 丽, 祝海林, 杨 勇, 周 豪

(江苏工业学院 江苏省油气井口装备工程技术研究中心, 江苏 常州 213016)

**摘要:** 对于摆线齿锥齿轮强度校核计算中牵涉到的大量图表类数据, 如果采用传统的手工翻查和插值, 不仅效率低, 而且容易出错。利用 Visual Basic 语言开发了一个辅助系统, 可针对不同类别的图表数据按照工程人员的习惯进行处理和应用。

**关键词:** 摆线锥齿轮; 强度计算; 图表数据; 程序化处理

中图分类号: TH 132 41

文献标识码: A

## Processing of Chart Diagram Engage in Strength Calculation Program for Spiral Bevel Gears

ZOU Min, FU Li, ZHU Hai- lin, YANG Yong, ZHOU Hao

(Jiangsu Research Center of Engineering Technology on Equipment for Wellhead, Jiangsu Polytechnic University, Changzhou 213016, China)

**Abstract:** There is lots of chart diagram information to be handled in strength checking calculation for spiral bevel gears. It is slow and easy to make mistakes if those data tables and charts were manually looked up and interpolated traditionally. An assistant system using Visual Basic program is developed in this paper which can process and adopt different types of chart diagram and data applicable for engineers' habits.

**Key words:** epicycloidal bevel gears; strength calculation; chart diagram; programmable processing

摆线齿锥齿轮的强度校核计算比较复杂, 需要考虑齿轮的绝对尺寸、齿面粗糙度、圆周速度及润滑等多种因素对齿轮许用应力的影响, 在开发强度校核计算软件时牵涉到非常多的图表。这些图表的处理方式直接影响软件的操作性能, 根据克林贝格公司提供的摆线齿锥齿轮计算标准 KN3028, 及齿轮强度计算标准 KN3030, 这些系数按获得的途径可以将其分为: 图表类、公式计算类和线图类。

### 1 图表处理

#### 1.1 表格类

在摆线齿锥齿轮的强度计算中, 表格类系数可取值的数量都不大, 以“使用系数  $K_A$ ”为例, 从原动机和工作机两方面考察, 只有 16 个数据, 根据用户的使用习惯, 对于这一类型的数据, 采用传统纸质手册上表格的形式比较合适, 用户只需单击要选的数据就可选中, 如图 1 所示。

此处选用 Microsoft Hierarchical FlexGrid (MSHFlexGrid) 控件对表格数据进行显示和操作<sup>[1]</sup>。利用

MSHFlexGrid1.TextMatrix (Row, Col) = Ex-

\* 收稿日期: 2008- 02- 27

基金项目: 常州市科技攻关项目 (CE2006056)

作者简介: 邹旻 (1963-), 女, 安徽淮南人, 教授。

pression

其中: MSHFlexGrid1: MSHFlexGrid 控件名称;  
Row: 表示第行号; Col: 表示第列号; Row、Col  
都从 0 开始, 但小于整个表格的行数和列数。Ex-  
pression 可以是固定的字符串, 也可以是含有参数  
的表达式<sup>[2]</sup>。

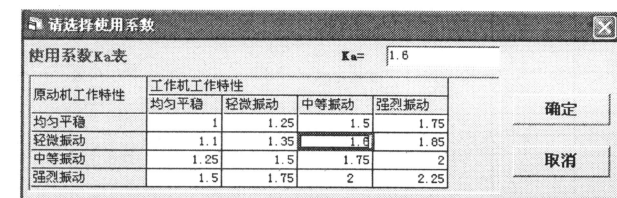


图 1 使用系数的选择界面

Fig 1 Selection interface for applying coefficient  $K_a$

## 1.2 公式计算类

在摆线齿锥齿轮的强度计算中, 大多数系数属于公式计算类, 如接触强度寿命系数  $Z_{NT}$ 、齿间载荷分配系数  $K_{Ha}$  等等, 其中有些系数“套”系数, 要经过许多步的计算才能求得, 例如,  $Z_L$  为润滑剂系数、 $Z_V$  为速度系数、 $Z_R$  为粗糙度系数等等。处理这类系数, 应该将所需的初始条件和最终的结果放在程序界面上, 而把所有的中间计算都留在“后台”完成。图 2 为接触强度寿命系数的计算公式的程序运行界面, 上面列出载荷循环次数的不同阶段是为了给用户比较: 在其他条件相同的情况下, 循环次数对接触强度寿命系数的影响, 帮助其从这个侧面了解前面所制定的齿轮工作年限是否合适。



图 2 接触强度寿命系数  $Z_{NT}$  的计算界面

Fig 2 Calculation interface for life coefficient  $Z_{NT}$  on contact strength

## 1.3 线图类

在齿轮的强度计算中, 无论试验齿轮的材料是哪种, 其接触疲劳极限  $\sigma_{Hlim}$ 、弯曲疲劳极限  $\sigma_{Flim}$ , 都是通过试验, 以线图的方式给出, 材料的极限应力都随齿面硬度的增加而线性增加。弯曲疲劳极限应力也与齿面硬度成正比。因此, 这里可以采用“实图法”, 运用 VB 的绘图功能先将各线图绘

出<sup>[3~5]</sup>, 再由程序所确定的横纵坐标在图上实时地指定点。用户可像在实际中查这种线图一样, 根据齿面硬度确定齿轮的接触疲劳极限值, 即直接在所绘的线图上单击获取数据, 也可以根据图中的值自己输入。例如, 选择含碳量  $\geq 0.2\%$  的调质钢, 如图 3 所示, 单击下方接触疲劳极限的按钮, 系统弹出“接触疲劳极限”线图及数据输入框。

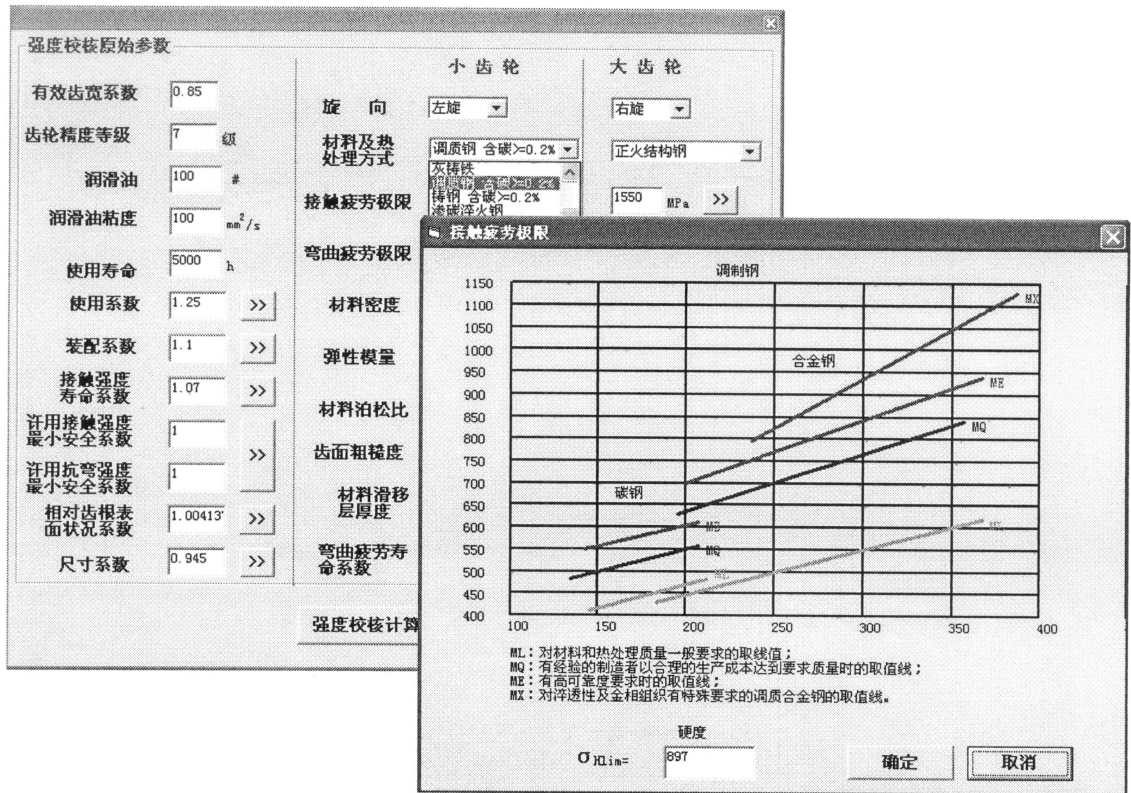


图 3 材料及热处理方式选择和接触疲劳极限应力输入

Fig 3 Selecting materials and heat- treating methods and ultimate input stress on contact fatigue

## 2 结束语

目前摆线齿锥齿轮的强度校核中, 对于牵涉到大量的图表数据, 依然采用传统的手工翻查和插值, 这样不仅计算效率低, 而且如果计算中出现差错不易发觉。开发一个适合锥齿轮设计的小型 CAD 系统, 可以应用计算机处理各种图表数据, 辅助设计人员高效工作, 本课题就利用 Visual Basic 的强大功能来处理克制锥齿轮计算机辅助设计系统中的图表数据。

## 参考文献:

- [1] 周颖. Visual Basic 6.0 实例精通 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2000
- [2] 许爱瑾. 基于 VB 的带传动计算机辅助设计中图标数据的处理 [J]. 机械, 2004, 31 (4): 49- 51
- [3] 毛信财. 齿轮传动设计 Expert/CAD 系统的研究 [D]. 西安: 长安大学, 2001
- [4] [美] Noel Jerke. Visual Basic 6.0 参考大全 [M]. 北京: 北京希望电脑公司, 1999
- [5] 何文俊, 马杰. Visual Basic 6.0 编程实例精解 [M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2000