

COMPASS-RULES 计算软件

用 户 手 册

轴系回旋振动计算 (SRM03)

二零零九年七月

轴系回旋振动计算程序（SRM03）

目 录

1	概述.....	1
2	计算原理.....	1
2.1	计算模型.....	1
2.2	计算方法.....	2
3	程序流程图.....	3
4	操作说明.....	4
4.1	操作说明.....	4
4.2	输入数据.....	5
4.2.1	轴系数据.....	5
4.2.2	其他数据.....	11
4.3	数据打印说明.....	11
4.4	计算结果保存.....	12
5	保存数据文件.....	12
6	运行环境.....	12

1 概述

- 本计算程序是根据 CCS 《钢质海船建造与入级规范》(2011) 第 3 篇第 12 章“轴系振动及校中”和《船上振动控制指南》(2000) 第 8 章“轴系回旋振动”等有关内容进行计算。
- SRM03 程序适用于船舶推进轴系和垫升轴系回旋振动的计算。
- 应用本程序, 可进行船舶规范要求的轴系回旋振动校核计算; 也可进行方案比较的设计计算。
- 程序考虑了螺旋桨和风机陀螺效应及推力与剪力的影响, 并考虑了轴系首端为固定、铰支或自由三种边界条件。
- 程序提供下列功能:
 - 1、轴系横振及回旋振动固有频率的计算;
 - 2、与固有频率对应的各轴段相对位移、转角、弯矩及剪力计算;
 - 3、绘制振型曲线
- 注意: 主机类型、额定功率、额定转速、主机列数、冲程数、气缸直径、活塞行程、曲臂回转半径、连杆长度、单缸往复质量、机械效率等数据属多分支模块公共数据, 这些数据修改后会影响到其它模块的计算结果。

2 计算原理

2.1 计算模型

- 轴系自螺旋桨或风机至柴油机飞轮或传动齿轮箱大齿轮或弹性联轴器从动部分按自然划分形成由均质圆盘元件(螺旋桨或风机)一系列均质元件和轴系支承结构的若干个分支链等依次联接而成的含有若干个集中参数的链状分布系统
- 系统中螺旋桨按圆盘处理其质量和转动惯量作为集中参数并考虑附水影响风机按均质圆盘处理轴系支承按点支承处理轴系首端边界条件根据其前端元件为飞轮大齿轮或弹

性联轴器分别取为固定端铰支端或自由端。推进轴系计算模型如图 2.1 所示。

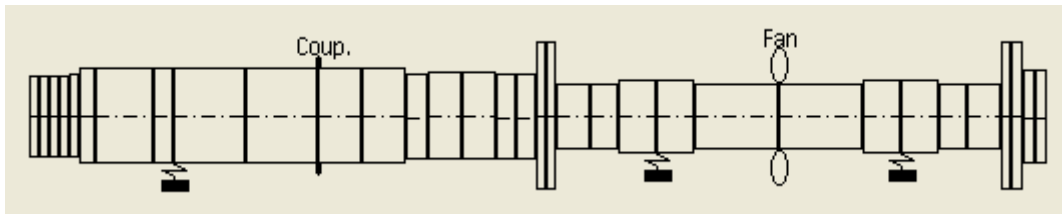


图2.1 轴系布置图

2.2 计算方法

- 采用传递矩阵法

3 程序流程图

- 程序流程图见图 3.1。

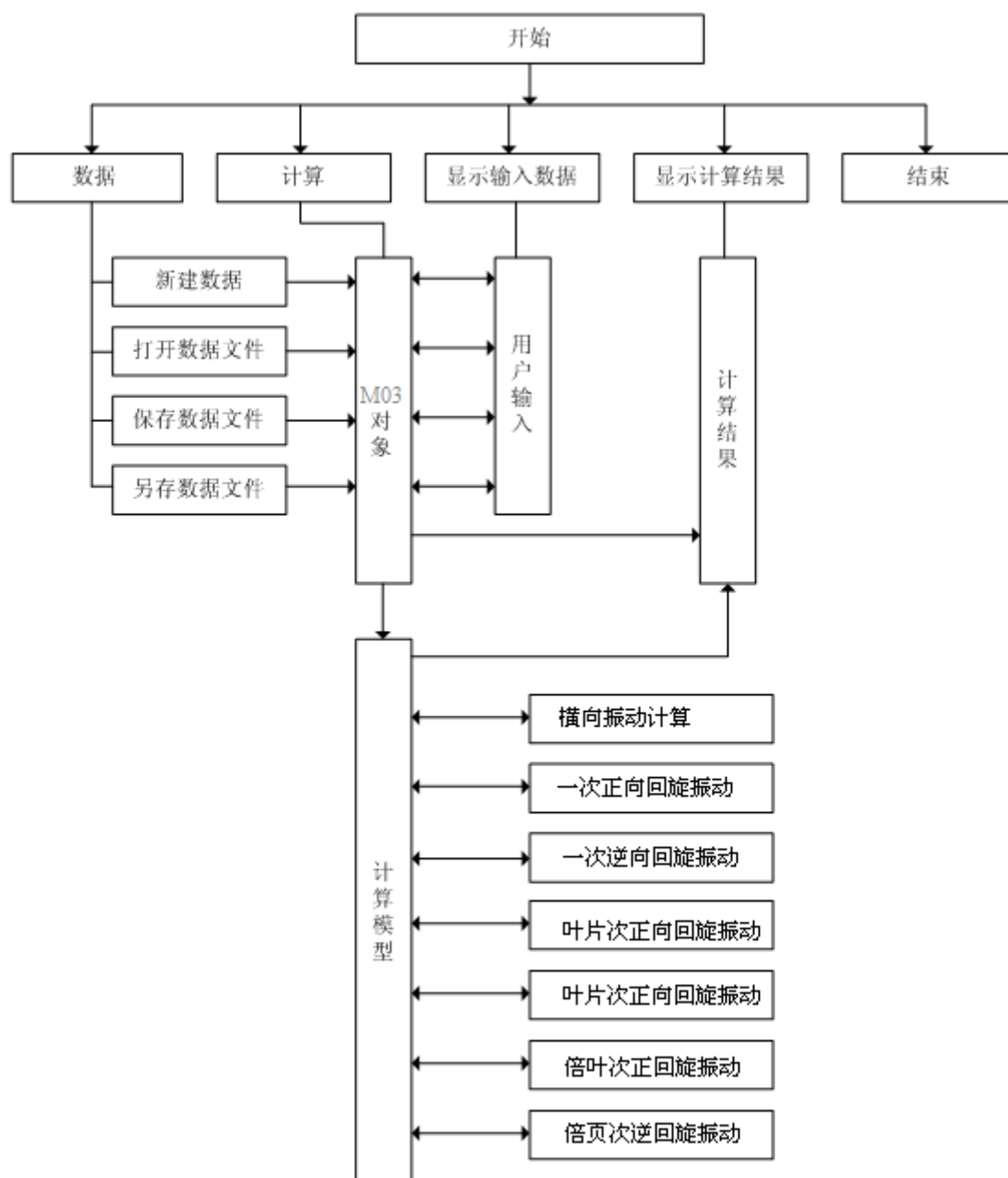


图 3.1 程序流程框图

4 操作说明

4.1 操作说明

- 主界面上有主菜单及相应的快捷图标按钮，如图 4.1 所示；

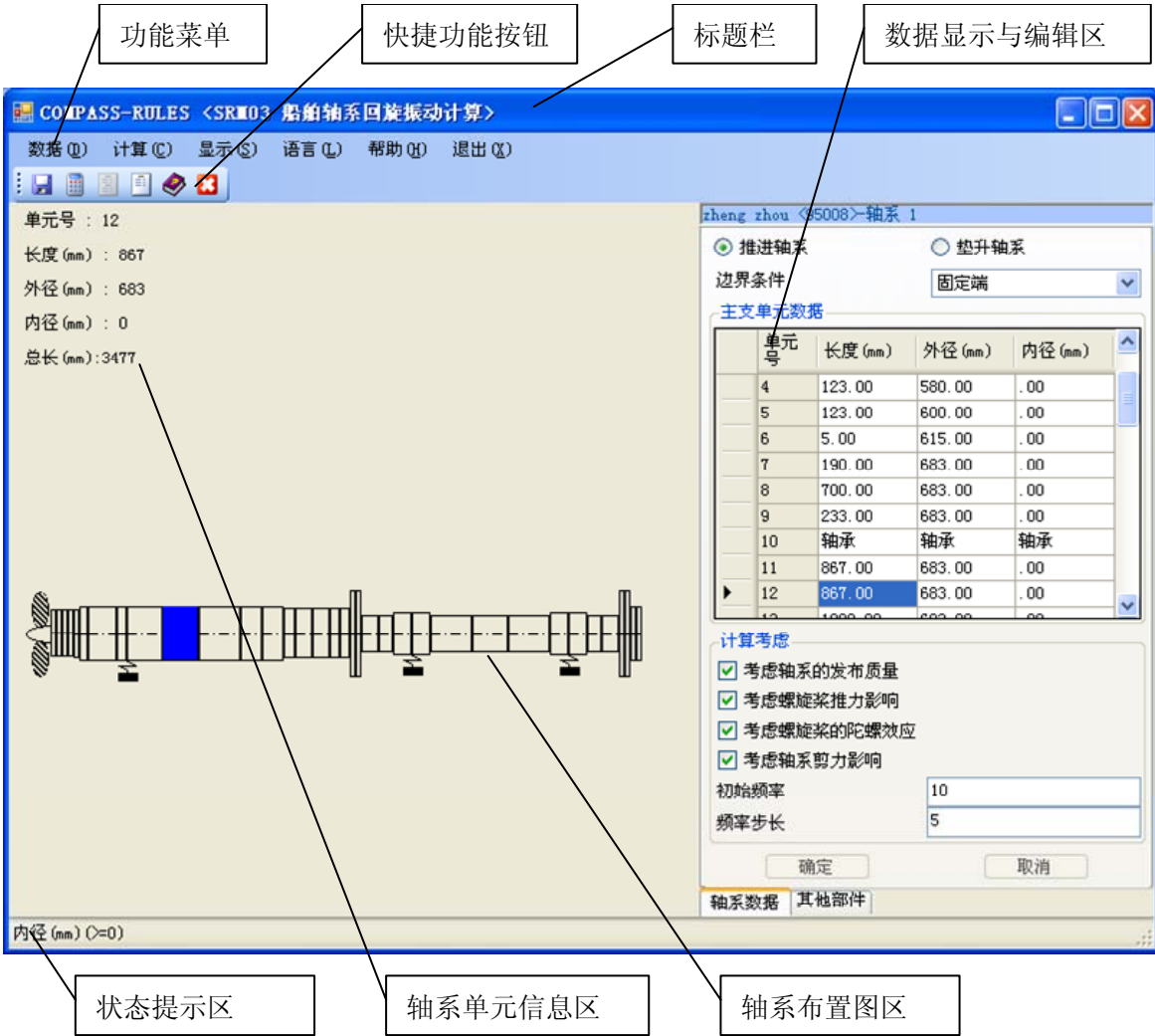


图 4.1 SRM03 三级主界面

标题栏：位于窗口的顶端，显示当前工作的模块的名称。

功能菜单：位于标题栏下方，菜单项分别有【数据】、【计算】、【显示】、【语言】、【帮助】、【退出】等。

- 【数据】实现数据保存
- 【计算】计算并显示报告

- **【显示】**内有显示输入的数据和计算报告子菜单项，其中输入的数据用于显示当前用户输入的数据；计算报告则用于显示计算后的结果
- **【语言】**内有简体中文和英语两个菜单项，其中简体中文用于切换当前的界面为中文界面；英语则切换当前界面为英文界面
- **【帮助】**显示操作指南及版本信息
- **【退出】**退出三级界面，返回二级界面

快捷功能按钮：位于功能菜单下方，提供常用操作功能的快捷使用方式。

数据显示与编辑区：位于窗口中部的右半部，用于输入、修改和显示相关数据。数据区最上方显示当前的船名、控制号和轴系名称，当鼠标移到其上时，状态提示栏显示出当前操作的数据文件名。

轴系布置图区：位于窗口中部的左半部下方，主要用于显示轴系布置图，可对图形做一定的操作。

轴系单元信息区：位于窗口中部的左半部上方，用于当鼠标移到轴系单元上时显示该轴系单元的相关信息。

状态提示栏：显示操作状态或输入数据的限制条件。

4.2 输入数据

- 数据显示与编辑区共有“轴系数据”和“其他数据”两个部分。
- 用户输入数据时，可以按“TAB”键或“ENTER”键使光标从一个数据录入控件转入下一个数据录入控件。

4.2.1 轴系数据

- 初始启动 SRM01 窗口时，系统自动定位在“轴系数据”页，在其中可以选择“轴系类型”、“边界条件”、“计算考虑因素”、输入“主支单元数据”、“初始频率”和“频率步长”。如图 4.2 所示。

zheng zhou <95008>轴系 1

☒ 推进轴系 ☐ 垫升轴系

边界条件: 固定端

主支单元数据

单元号	长度 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)
4	123.00	580.00	.00
5	123.00	600.00	.00
6	5.00	615.00	.00
7	190.00	683.00	.00
8	700.00	683.00	.00
9	233.00	683.00	.00
10	轴承	轴承	轴承
11	867.00	683.00	.00
12	867.00	683.00	.00
13	1000.00	683.00	.00

计算考虑

☒ 考虑轴系的发布质量

☒ 考虑螺旋桨推力影响

☒ 考虑螺旋桨的陀螺效应

☒ 考虑轴系剪力影响

初始频率: 10

频率步长: 5

确定 取消

轴系数据 其他部件

图 4.2 轴系数据页

- 当鼠标停留在轴系布置图上的某一个单元时，界面左部分的左上角会显示此单元号的相关信息，如图 4.1 所示。
- 轴系单元表格数据可以直接用鼠标定位到要操作的行列，也可以用“↑”、“↓”、“←”、“→”光标键移动到要操作的行列；
- 当轴系单元表格数据中当前行变化时，轴系布置图的当前单元也对应同步变化，轴系布置图中相应的单元获得焦点并且颜色变蓝；
- 反之，当用户单击轴系布置图中的一个单元时，在轴段数据表格编辑框中的相应记录行中的单元也将获得焦点。
- 当用户选中“推进轴系”时，轴系布置图中可显示螺旋桨、轴承部件(图 4.4)，同时把已经存在的风机和半刚性联轴器部件删除，否则，就隐去螺旋桨、同时显示轴承部件、风机部件和半刚性联轴器部件(图 4.3)。同时随着轴系类型的变化，计算考虑框中的因素和其他数据页中的参数框也随之发生变化。如图 4.3，图 4.4 所示。

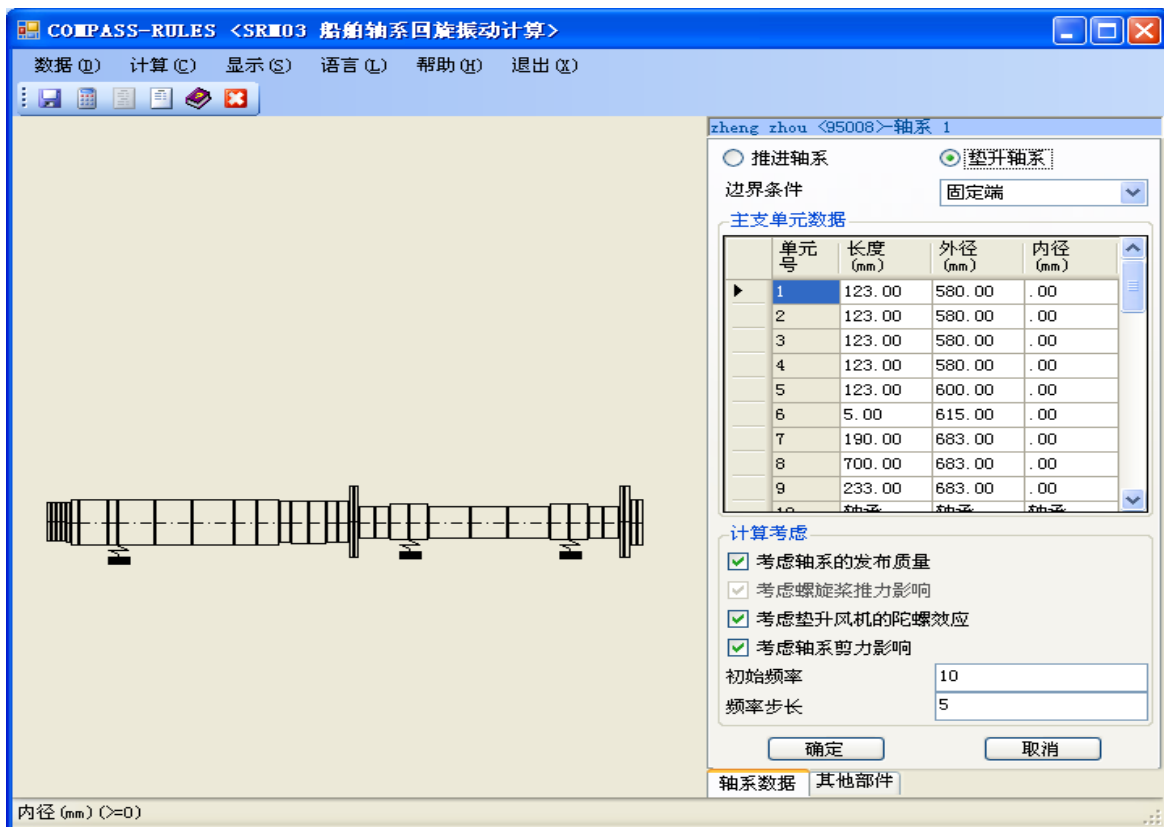


图 4.3 轴系类型为垫升轴系时的轴系布置图

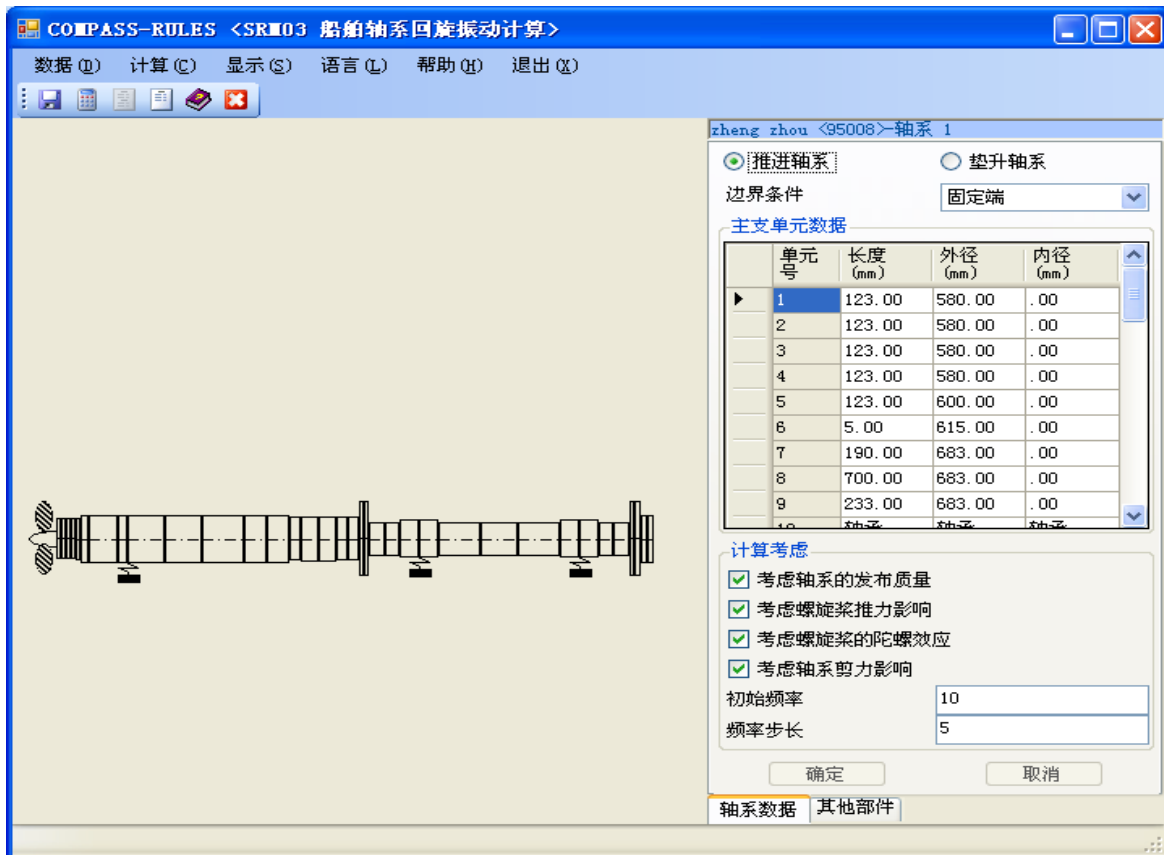


图 4.4 轴系类型为推进轴系时的轴系布置图

轴系单元表格数据操作：

- (1) 在轴段数据表格编辑框中可以进行单元（行）操作：插入一行、删除一行、复制当前行至末行、设为轴承所处单元、设为风机所处单元、设为半刚性联轴器所处单元。先用鼠标点击行首以选中一行，再在行首处按鼠标右键弹出操作菜单（如图 4.5），再点击要操作的菜单项，轴系布置图也跟着改变。

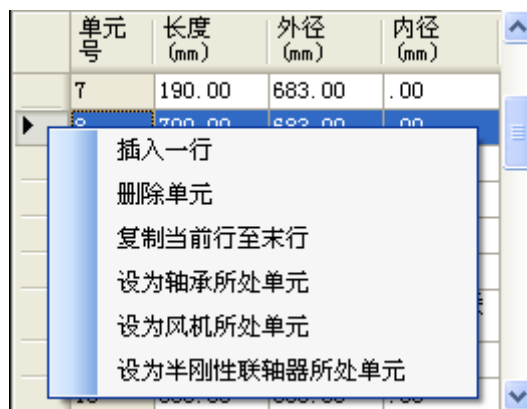


图 4.5 轴系单元表格数据操作功能

- (2) 在轴系布置图上可以进行下列操作：复制当前单元至最后、删除单元、设为轴承所处单元、设为风机所处单元、设为半刚性联轴器所处单元。如图 4.6 所示。



图 4.6 轴系布置图设置功能

- (3) 选择设为轴承所处单元功能，系统弹出对话框，如图 4.7 所示。输入轴承刚度后即完成轴承设置。

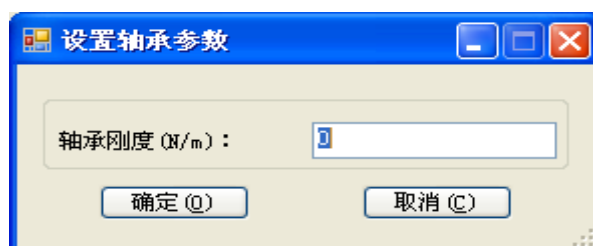


图 4.7 轴承参数设置

- (4) 选择设为风机所处单元功能，系统弹出对话框，如图 4.8 所示。输入风机极转动惯量、风机径向转动惯量、风机重量等参数后即完成风机设置。

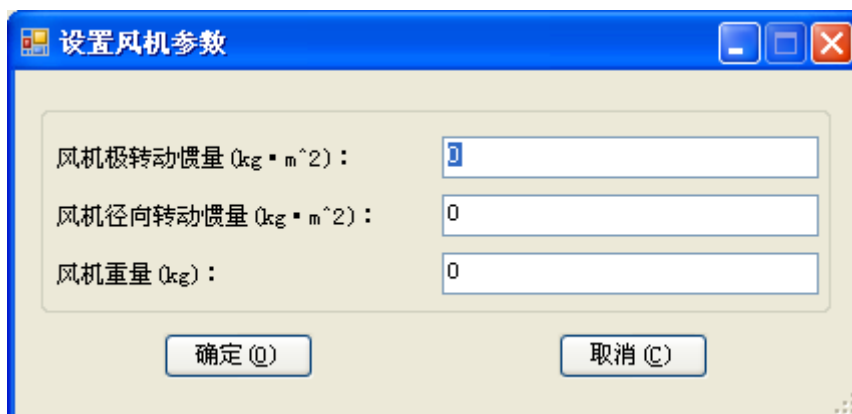


图 4.8 风机参数设置

- (5) 选择设为半刚性联轴器所处单元功能，系统弹出对话框，如图 4.9 所示。输入剪切刚度、弯曲刚度后即完成半刚性联轴器设置。

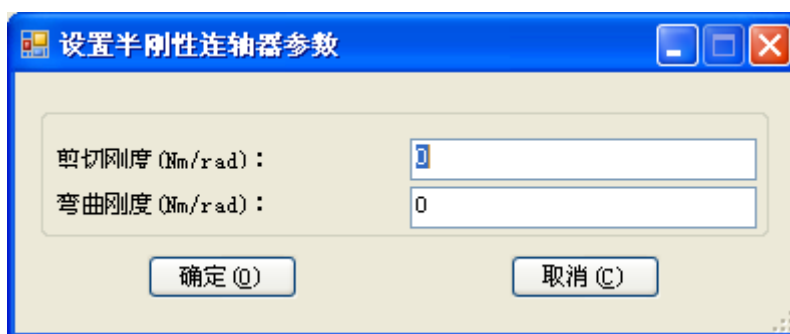


图 4.9 半刚性联轴器参数设置

- (6) 当在轴系布置图复制当前单元至最后，删除单元和设置部件（设为轴承所处单元、设为风机所处单元、设为半刚性联轴器及其修改部件的参数）时，数据区的数据也跟着变化。相应的，在数据区中添加单元，删除单元、复制单元、编辑单元和设置单元为部件（显然，满足一定的条件才能够进行相应的操作）时，轴系布置图也跟着改变。如图 4.10 和图 4.11 分别是把第 13 单元设为半刚性联轴器部件和把第 29 单元设为风机部件后的图形。

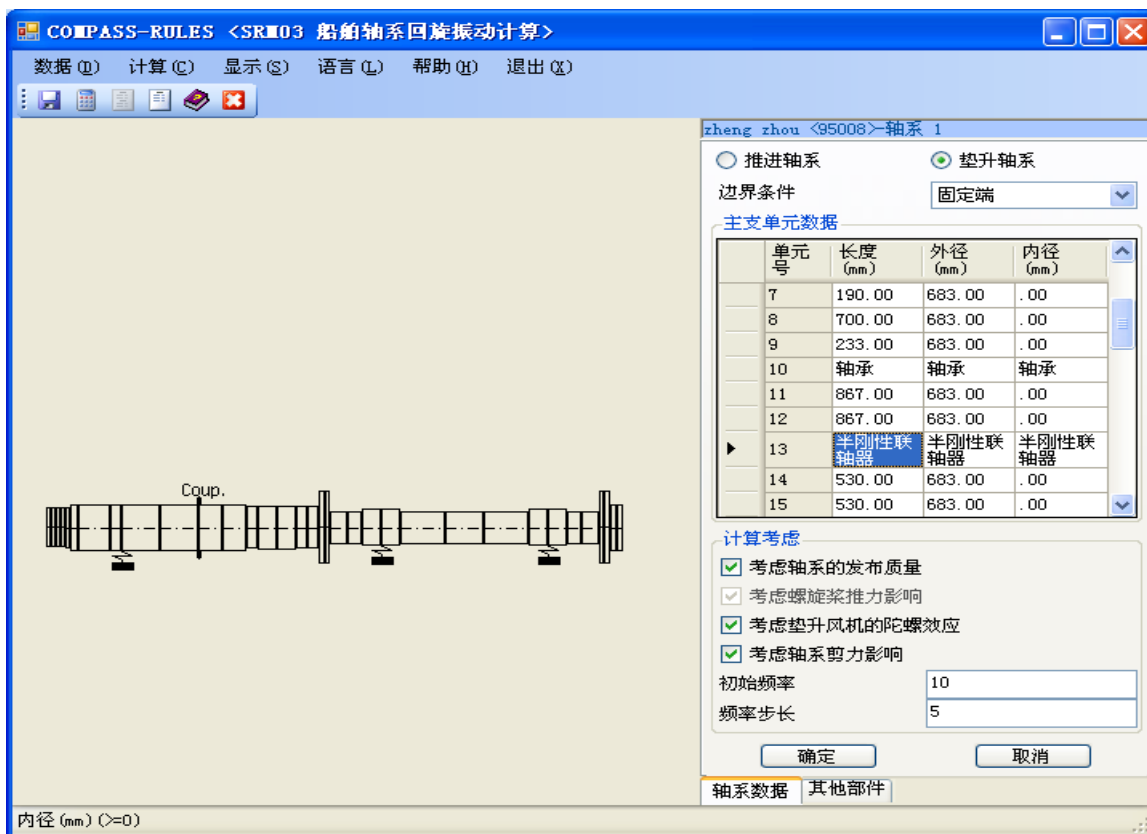


图 4.10 把第 13 单元设为半刚性联轴器部件后的轴系布置图

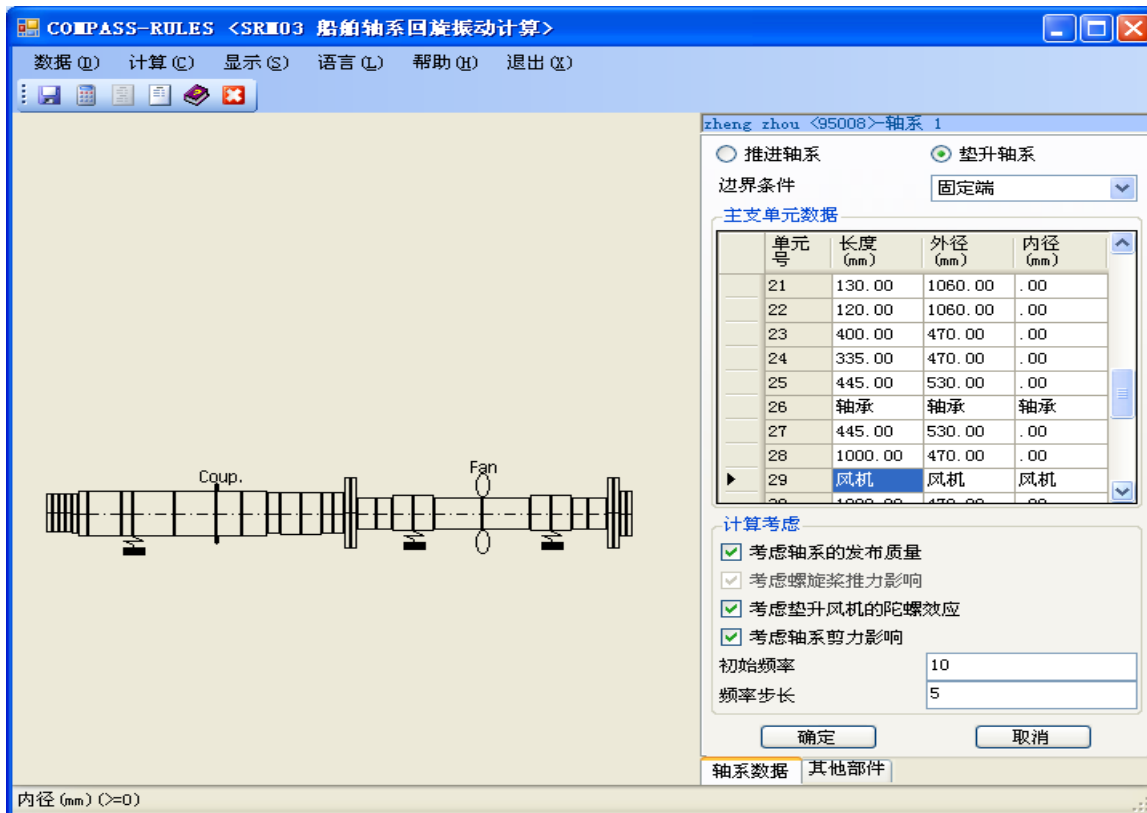


图 4.11 把第 29 单元设为风机部件后的轴系布置图

- (7) 当双击轴系布置图中的单元或部件时，图形将随之复制当前单元到最后，同时主支单元数据框中也将随之发生变化；同样当双击主支单元数据框中的单元或部件时，也将复制当前单元到最后，同时左边的轴系布置图也随之发生变化。

4.2.2 其他数据

- 当切换到“其他数据”页，在其中可以输入“主机参数”、“螺旋桨参数”、“风机参数”的基本信息。如图 4.12 所示。

zheng zhou <95008>轴系 1

主机参数

主机型号	
制造厂	
额定功率 (kW)	7426
额定转速 (r/min)	105

螺旋桨参数

螺旋桨型号	
重量 (kg)	17281
直径 (mm)	5700
叶片数	5
有导流罩	<input type="checkbox"/>
盘面比	0.586
额定转速 (r/min)	0
极转动惯量 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)	59010
径向转动惯量 ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)	36320

风机参数

垫升风机型号	
额定转速 (r/min)	0
叶片数	5

确定

取消

轴系数据

其他部件

图 4.12 其他数据页

4.3 数据打印说明

- 单击【计算】按钮后，程序进入计算状态，计算完毕后会显示如图 4.13 所示的打印预览界面。
- 工具栏上有【打印】、【放大】、【缩小】和【关闭预览窗口】四个按钮。单击【打印】按钮则可以进行打印操作。【放大】按钮则可以放大当前视图中的页面。【缩小】按钮则可以放大当前视图中的页面单。【关闭预览窗口】则可以返回到数据输入界面。

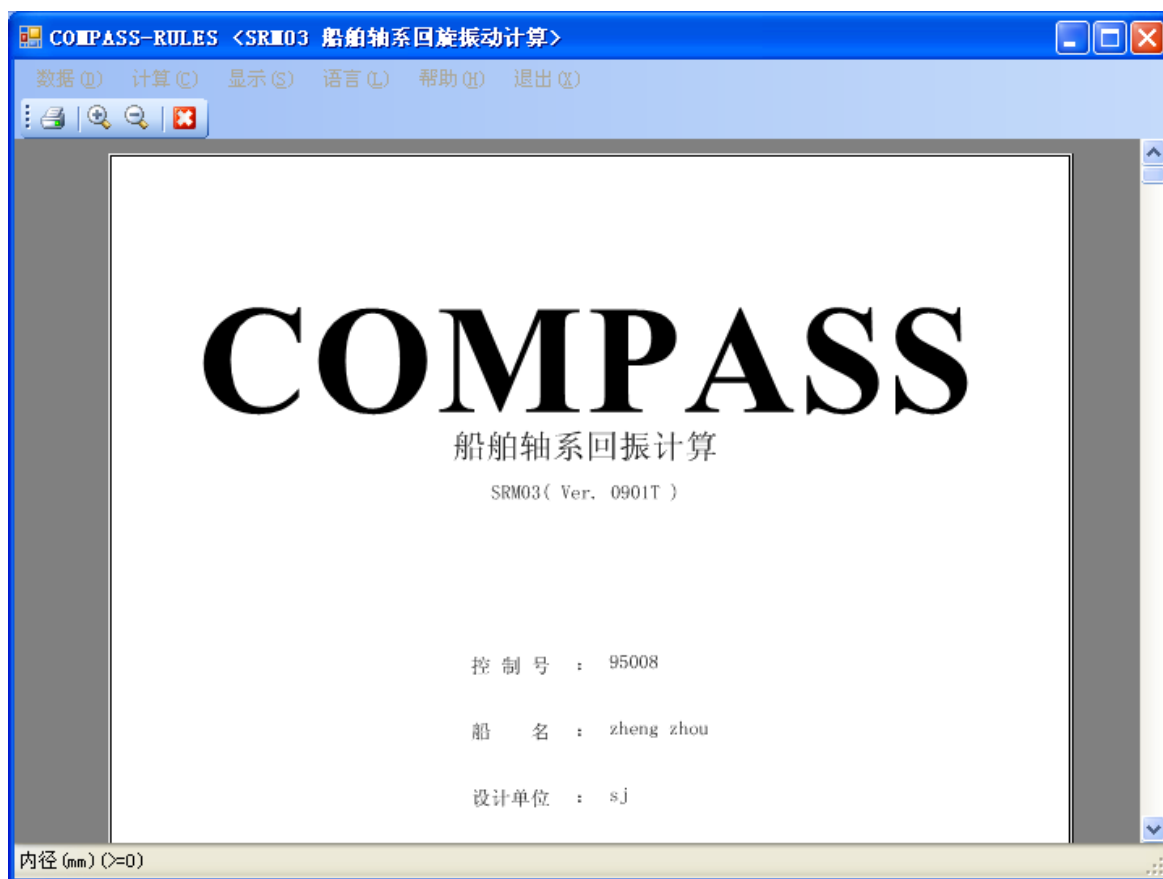


图 4.13 打印预览界面

4.4 计算结果保存

- 如果您需要保存计算结果，则可以安装 PDF 打印机，然后再如图 4.13 所示的界面中，单击“打印”按钮，在随后出现的“选择打印机”对话框中选择“Acrobat PDF Printer”打印机即可。

5 保存数据文件

- 单击主菜单中的【数据】菜单下的【保存】菜单项，便将当前轴系的数据存入磁盘中。

6 运行环境

- 程序可以运行在 Windows 9x、Windows NT、Windows 2000 以及 Windows XP、Vista 等版本。
- 桌面区域为 800×600 像素以上。

- 在英文 Windows 环境下，使用中文界面时，要求有中文平台。
- 打印机无特别限制。如果需要保存打印结果，则需要安装 PDF 打印机。