

您现在的位置: 首页 >> 四川建筑杂志 - 精选文章

## 基于VC++的ANSYS二次开发及其在埋地管道动力分析中的应用

(所属杂志: 此文章来自原稿) 发布时间: 2010-09-01 已阅读: 2259

吕大立<sup>1</sup>, 姚安林<sup>2</sup>, 王清远<sup>1</sup>, 陈华燕<sup>1</sup>, 曾伟珉<sup>1</sup>, 曾祥国<sup>1</sup>

(1.四川大学建筑与环境学院, 四川成都610065;

2.西南石油大学建筑工程学院, 四川成都 610500)

**摘要:** 基于VC++集成开发环境, 运用ANSYS 软件的APDL语言, 对ANSYS S 进行了二次开发, 编制出了埋地输气管道在第三方载荷作用下动态响应的有限元计算分析程序。用VC++语言对复杂的埋地输气管道在挖掘载荷作用下的ANSYS命令流进行了后台封装。开发出的软件, 界面友好、功能完善, 大大提高了埋地输气管道在挖掘载荷作用下动态响应的分析效率, 为解决埋地管道在第三方载荷作用下的安全运行问题提供了新的思路。

**关键词:** VC++; ANSYS二次开发; 挖掘载荷; 埋地输气管道; 动态响应

**中图分类号:** TP319: U173.1

**文献标识码:** B

随着社会经济的快速发展, 地下管道在水、油、气(汽)、煤的输送以及在通信、供电、交通和排水等方面得到广泛应用, 使之成为现代工业生产和城镇生活的大动脉, 因此人们通常称它为地下生命线工程。近年来, 国内外文献与事故统计资料表明: 第三方破坏已成为管线失效破坏的主要原因, 分析其产生的原因并采取相应的有效措施, 对于保证管道运行的安全性和可靠性具有重要的工程意义<sup>[1]</sup>。将可能作用在埋地输气管道上的第三方破坏载荷进行分类, 分析埋地输气管道中对各类载荷的定量响应及破坏模式, 建立强大而详细的基础数据库资源是建立管道管理直呼系统的技术支撑, 从而使客观正确的评价油气管道安全性成为可能。

以ANSYS为代表的有限元商业软件已经成为解决复杂的工程分析计算问题的有力工具, 被广泛应用于科学研究和一般工程问题计算分析中。

分析埋地管道在第三方破坏作用下的响应时, 需要设置的参数包括管道几何尺寸(直径、壁厚)、管道材料属性、埋地参数、第三方载荷方式(滚石、夯击、爆破、挖掘)等, 虽然用户可以通过ANSYS参数化设计语言APDL实现复杂的数据输入, 建立不同的有限元模型并实现对分析属性的控制, 但是其可视化程度差, 开发过程不直观, 对工程技术人员的使用和掌握带来了阻碍<sup>[2-4]</sup>。

本文基于VC++对ANSYS软件进行了二次开发, 实现了对复杂的、难于理



四川建筑杂志

四川建筑杂志

精选文章

杂志简介

广告刊例

编委会名单

投稿须知



投稿信箱

scjzjzb@163.com

站内搜索

请输入关键字

搜索

解和掌握的ANSYS命令流的后台封装,使程序具有良好的图形用户界面,大大提高了软件设计能力及开发效率。编制的有限元计算分析程序可以模拟埋地输气管道在挖掘载荷作用下的动态响应,用户可以根据实际工程中的不同需求,通过可视化界面方便的输入模型参数和载荷参数,从而使得工程技术人员在施工现场也能对埋地输气管道的动态响应做出快速、准确的分析计算。

## 1 程序设计目标

针对某一实际工程问题,ANSYS 所提供的APDL 语言可对ANSYS 软件进行封装。APDL 语言即ANSYS 软件提供的参数化设计语言,它的全称是ANSYS Arametric Design Language。使用APDL 语言可以更加有效地进行分析计算,可以轻松地进行自动化工作(循环、分支、宏等结构),而且它是一种高效的参数化建模手段。使用APDL 语言进行封装的系统可以只要求操作人员输入前处理参数,然后自动运行ANSYS 进行求解。但完全用APDL 编写的宏还存在弱点,比如用APDL语言较难控制程序的进程,虽然它提供了循环语句和条件判断语句,但总的来说还是难以用来编写结构清晰的程序。它虽然提供了参数的界面输入,但功能还不是太强,交互性不够流畅。针对这种情况,本文用VC++6.0 开发了埋地管道在第三方作用下的动态响应分析程序。

本程序设计目标是利用VC++6.0 对ANSYS 进行封装,用VC++6.0 对ANSYS模拟埋地管道在第三方作用下的动态响应分析问题进行二次开发。用户只需输入管道的工作参数和第三方作用参数,系统就能自动调用ANSYS 计算程序,自动进行网格划分、加载以及自动求解。该系统前台开发是友好、方便、易用的人机交互界面,对复杂的、难于理解和掌握的ANSYS 命令流进行后台封装,因此程序设计可让即使从未学习过ANSYS 软件的工程设计人员也能很好地借助本系统进行埋地管道在第三方作用下的动态有限元分析,具有较强的处理实际问题能力。程序的流程如图1所示。

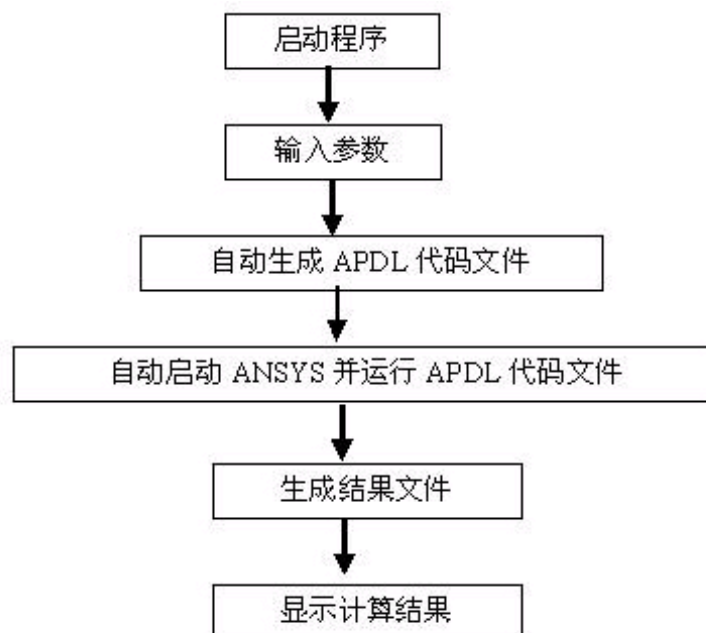


图1 程序流程

## 2 埋地输气管道在第三方作用下响应的参数化分析

### 2.1 模型参数与输入界面

挖掘载荷作用下管道的响应分析参数包括:

(1) 材料参数,包括土壤材料参数(弹性模量、泊松比、密度、凝聚力 and 内摩擦角),管道材料参数(弹性模量、泊松比、密度、屈服强度、切线模量)。

(2) 管道工作参数,包括管道外径、管道壁厚、管道埋深和输气压力。

(3) 挖掘条件, 包括铲斗斗宽、斗齿数目、挖掘距离、挖掘宽度、挖掘半径、挖掘方向和挖掘载荷大小。

图2为挖掘工况的操作界面。编辑框中显示的内容是建模的默认参数, 用户可以根据需要进行修改; 点击“计算”将在BATCH模式下运行ANSYS程序完成建模和计算; 点击“重置参数”将忽略参数修改的结果, 把参数重置为默认值; 点击“读取参数”, 将读取用户通过文件设置的参数; 点击“显示结果”将调用ANSYS后处理程序lsprepostd.exe 并读取显示计算结果。



图2 操作界面

## 2.2 程序设计

对于在VC++中调用ANSYS APDL程序, 关键是如何解决接口问题, 本文通过以下函数调用<sup>[5]</sup>:

```
BOOL fRet=CreateProcess(NULL,"C:\\ProgramFiles\\AnsysInc\\v80\\ANSYS\\bin\\intel\\ansys80.exe-b-pdyna-input.txt-ofile.out",NULL,NULL,FALSE,NORMAL_PRIORITY_CLASS|CREATE_NEW_CONSOLE,NULL,NULL,&si,&pi);
```

说明: input.txt是为用APDL语言编写的ANSYS输入文件。是ANSYS LS-DYNA的产品特征代码。在VC++调用ANSYS执行计算的过程中, 需要确定ANSYS已经执行完毕。本文通过在APDL文件的开头输出一个文件JUDG.txt, 并在文件中写入0作为ANSYS开始运行的标志, 代码如下:

```
fstream outfile;  
outfile<<"*DIM,JUDGE,,1"<<endl;  
outfile<<"JUDGE(1)=0"<<endl;  
outfile<<"*cfoopen,JUDG,TXT,"<<endl;  
outfile<<"*vwrite,JUDGE(1,1)"<<endl;  
outfile<<"(F2.0)"<<endl;
```

```
outfile<<"*cfclos "<<endl;
```

在APDL文件的末尾修改JUDG.txt文件中的数字为1作为ANSYS运行结束的标志，代码如下：

```
outfile<<"JUDGE(1)=1"<<endl;
outfile<<"*cfclos,JUDG,TXT,"<<endl;
outfile<<"*vwrite,JUDGE(1,1)"<<endl;
outfile<<"(F2.0)"<<endl;
outfile<<"*cfclos"<<endl;
outfile<<"/exit "<<endl;
```

在启动ANSYS程序的函数语句后边加上判断语句，读取JUDG.txt文件中的数字，当数字变为1时认为ANSYS已经执行完毕，开始后续任务，代码如下：

```
int testNUM=0;
while(!testNUM)
{
    ifstream my("JUDG.TXT");
        my>>testNUM;
        my.close();
        Sleep(1000);
}
```

### 2.3 VC++向ANSYS传递参数

实现VC++向ANSYS传递参数可以采用多种方式实现，本文直接将编辑框中的参数写入命令流文件中。例如：

```
ofstream outfile("impact_WJ.txt");
outfile<<"*set,pre,"<<m_pre<<"!定义管内输气压力"<<endl;
```

### 2.4 查看结果

通过以下函数调用后处理文件查看结果：

```
CreateProcess(NULL,"C:\\Program Files\\Ansys Inc\\v80\\ANSYS\\bin\\intel\\lsprepostd.exe -b -p Binary plot -i d3plot -o d3plot", NULL, NULL, FALSE, NORMAL_PRIORITY_CLASS | CREATE_NEW_CONSOLE, NULL, NULL, &si, &pi);
```

## 3 计算结果

在图3所示的参数情况下，建立的有限元模型如图3所示。管道在 $t=149\mu\text{s}$ 时刻的应力响应结果如图4所示，从图中可以明显看出，在斗齿作用点有明显的应力集中。

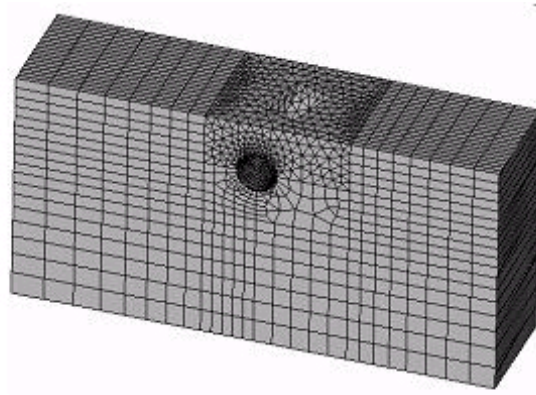


图3 有限元模型



图4 管道的Von mises应力响应

#### 4 结论

利用VC++6.0对ANSYS进行二次开发,实现了模拟埋地管道在第三方作用下的动态响应分析问题的参数化建模。分析结果表明:两者结合能够发挥各自的优势,实现ANSYS在工程中更高级的开发和应用。本程序设计可让即使从未学习过ANSYS软件的工程设计人员也能很好地借助本系统进行埋地管道在第三方作用下的动态有限元分析,具有较强的处理实际问题能力。

致谢:感谢西气东输管道工程项目(合同号:07H461)和教育部重大项目(项目编号:305013)的支持。

#### 参考文献

- [1] 吕宏庆,李均峰.管道第三方破坏的原因及预防措施[J].天然气工业,2005,25(12):118-120
- [2] 莫江涛,刘舜尧,王静文.用Visual C++与ANSYS实现螺旋结构参数化建模[J].机械设计与制造,2005(7):60-61
- [3] 刘洁,张和平,王丽娟.基于Visual C++的ANSYS参数化设计[J].机电工程技术,2003,32(5):83-84
- [4] 马国栋,刘刚.基于VC与APDL一体化的空间整体结构参数化建模与计算[J].武汉理工大学学报(交通科学与工程版),2004,28(3):447-449
- [5] 田会方,张杰峰.基于VC与Ansys的参数化有限元分析[J].交通与计算机,2004,22(6):116-119

收稿日期:2009-09-30

作者简介：吕大立（1985~），男，硕士研究生，主要研究方向为计算固体力学、多尺度数值计算模型。

来源：此文章来自原稿

◇最新评论

目前共有 0 条评论

◇发表评论

匿名发表

主题：

作者：

内容：

四川省土木建筑学会  
www.sctmjz.com

验证码：

发表评论

重新填写

**评论须知：**

- 一、所发文章必须遵守《互联网电子公告服务管理规定》；
- 二、严禁发布供求代理信息、公司介绍、产品信息等广告宣传信息；
- 三、严禁恶意重复发帖；
- 四、严禁对个人、实体、民族、国家等进行漫骂、污蔑、诽谤。

Copyright © 2006-2008 sctmjz.com.cn Network. All rights reserved.

备案序号：蜀ICP备08001515号 四川省土木建筑学会 版权所有 技术支持：[搜材网](#)

主办单位：四川省土木建筑学会 四川省建筑师学会

编辑部电话：028-83336908 Email: scjzjb@163.com 广告部电话：028-83373081 Email: scjzgg@163.com