

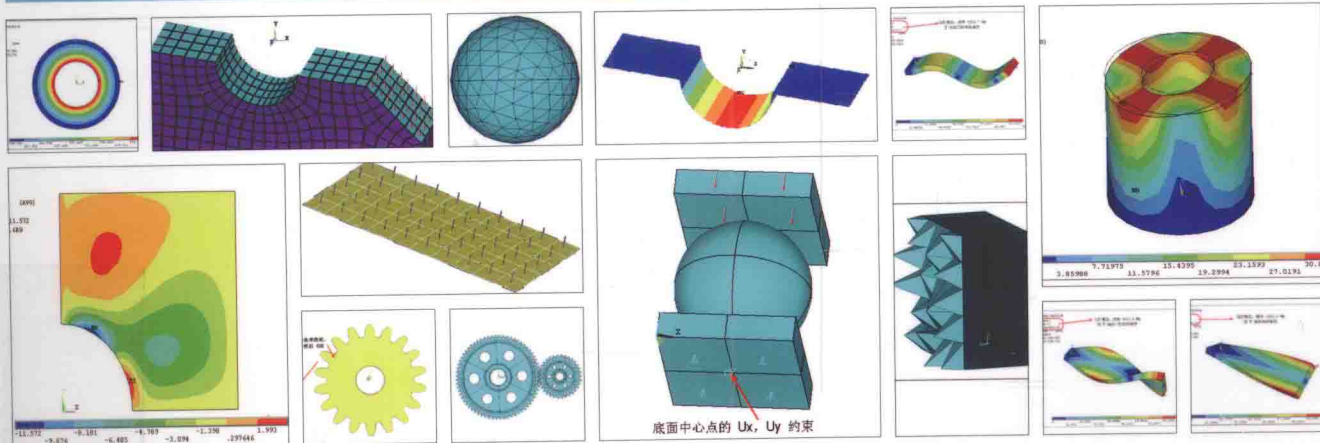
ANSYS

疑难问题

实例详解

◎ 邹正刚 编著

◎ 邵仁兴 主审



第一本全方位实例解决 ANSYS 问题的书

第一本融合几十年 CAE 经验的书

第一本面向解决工程实际问题的书



● 全部案例源代码

● 图书 + 微信订阅号 + SimWe 论坛 = 可沟通交流的生态系统教程

微信 (iCAX) 立体化阅读支持



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

CAE分析大系



ANSYS 疑难问题

实例详解

◎ 邹正刚 编著

◎ 邵仁兴 主审

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

ANSYS疑难问题实例详解 / 邹正刚编著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2016. 9
(CAE分析大系)
ISBN 978-7-115-43225-4

I. ①A… II. ①邹… III. ①有限元分析—应用软件
IV. ①0241.82-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第171051号

内 容 提 要

本书系统梳理了 ANSYS 在结构分析应用中的一些疑难问题并给出解决办法或思路。问题涉及结构分析的前处理(几何建模、有限元模型)、求解分析(线性和非线性问题)、后处理, 以及一些接触分析的实例和其他问题, 均来自 ANSYS 实际使用人员的实践。

本书可供 ANSYS 软件的初学者作为提高之用, 也可供实际使用 ANSYS 软件的科技人员作为解决结构分析问题的参考。

-
- ◆ 编 著 邹正刚
 - 主 审 邵仁兴
 - 责任编辑 杨 璐
 - 责任印制 陈 桦
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京中新伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23.5
字数: 718 千字 2016 年 9 月第 1 版
印数: 1—2 500 册 2016 年 9 月北京第 1 次印刷
-

定价: 69.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

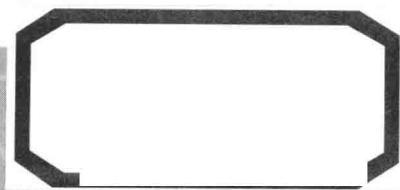
反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第 8052 号

1 几何建模中的问题	7	24. 使用 CPSCEN 命令, 对节点耦合进行 拷贝的一个例子	171
1. 弹塑性分析中如何确定材料的弹塑性参数	7	25. 关于 COMBIN39 单元的 D-F 曲线 的问题	176
2. 在 ANSYS 中导入的模型不能显示体, 如何解决	8	26. 在平衡载荷作用下自由体的约束条件	177
3. 在 ANSYS 中如何通过极坐标创建关键点	8	27. 这种情况如何创建 COMBIN14 单元	178
4. 在 ANSYS 中如何旋转模型	10	3 分析与求解	180
5. 关于创建样条曲线的 BSPLINE 命令的 一个例子	17	28. 均布面载荷与平均节点载荷是否等价	180
6. 关于如何使用同一个命令流生成两个 齿轮的问题	21	29. ANSYS 中使用函数加载的一个简单例子	180
7. 关于自定义梁截面的问题	27	30. ANSYS 中双变量函数的定义	213
2 有限元模型中的问题	33	31. 关于模态分析的一些问题	218
8. ANSYS 中如何修改面和壳体单元的法线方向	33	32. ANSYS 模态分析中如何提取指定方向 的模态	225
9. 立方体划分网格时如何使节点有规律地编号	33	33. 模态分析时为什么出现零频率	226
10. 关于映射网格和自由网格划分的问题	43	34. 如何计算模态阻尼	227
11. 关于映射网格划分问题	43	35. 模态分析前几阶频率两两相等说明什么	229
12. 对球面划分三角形面网格示例	44	36. 怎样定义载荷步	233
13. 对 1/4 圆扇形划分指定形式的网格	48	37. 多载荷步中如何修改梁截面以及后 处理问题	234
14. 求这个模型怎么划分网格	52	38. 几个有关多载荷步循环加载过程问题 的问答	239
15. 圆锥筒形结构如何划分网格	69	39. ANSYS 循环求解操作怎么做	242
16. 这个阶梯轴如何划分网格	76	40. 关于非线性结构的动力分析问题	244
17. 齿轮如何划分 MAP 网格	89	41. 关于模型放大、位移载荷同比例放大 的问题	244
18. ANSYS 中的表面效应单元	125	42. 为什么杀死一些单元, 竟然提高了结构 的频率	245
19. 使用 ANSYS 表面效应单元施加周向载荷 的一个例子	140	43. 一个例题——斜筒支梁的建模和求解	246
20. 表面效应单元在 ANSYS 热分析中的应用	150	44. 既有恒载又有活载的特征值屈曲分析	249
21. 如何使用表面效应单元施加与环境空间 的热辐射载荷	160	4 后处理中的问题	258
22. 在热分析中可以同一条边同时施加 对流和温度载荷吗	170	45. 结果输出问题	258
23. 关于超单元的一些问答	171		

46. 为什么弹性模量改变而应力不变	258	6 其他问题.....	346
47. 如何提取应力梯度.....	259	58. 有限元分析中的材料性能单位	346
48. 如何绘制梁单元 BEAM188 的应力时间 历程曲线	268	59. 在 ANSYS 中使用多核处理器的方法	350
49. 怎样循环计算几百个结果文件的平均应力	283	60. 如何利用对称性简化结构的模态分析	350
50. ANSYS 热分析计算完成后怎么查看温度 变化速率	284	61. 对 ANSYS 中几个温度术语的探讨	352
51. 在 ANSYS 中如何获得实体截面的内力	287	62. 关于 FLST 和 FITEM 命令的使用方法	359
52. 单向拉伸如何得到拉力与时间关系曲线	295	63. ANSYS 软件中, 如何选出或列出未划分 网格的实体	360
53. 使用 Qrdamp 方法求解阻尼模态后如何 看结果	301	64. 关于 CDWRITE 和 CDREAD 命令 的问题	362
5 接触问题.....	303	65. 如何修改节点编号.....	365
54. ANSYS 中如何使用接触向导定义接触对	303	66. 轮毂分析中如何确定冲击试验的载荷	365
55. 接触面不起作用, 自由侵入	331	67. 已知节点编号, 怎么知道单元号呢	366
56. 点 - 梁接触分析遇到问题	339	68. 对 ANSYS 中 *VREAD 命令用法的简介	367
57. 原来不接触, 运动或变形后能发生接触, 这种问题怎么分析	345	69. 动力分析中的几个概念	369
		参考文献	375

CAE分析大系



ANSYS
疑难问题

实例详解

◎ 邹正刚 编著
◎ 邵仁兴 主审

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

ANSYS疑难问题实例详解 / 邹正刚编著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2016.9
(CAE分析大系)
ISBN 978-7-115-43225-4

I. ①A… II. ①邹… III. ①有限元分析—应用软件
IV. ①0241.82-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第171051号

内 容 提 要

本书系统梳理了 ANSYS 在结构分析应用中的一些疑难问题并给出解决办法或思路。问题涉及结构分析的前处理(几何建模、有限元模型)、求解分析(线性和非线性问题)、后处理,以及一些接触分析的实例和其他问题,均来自 ANSYS 实际使用人员的实践。

本书可供 ANSYS 软件的初学者作为提高之用,也可供实际使用 ANSYS 软件的科技人员作为解决结构分析问题的参考。

-
- ◆ 编 著 邹正刚
 - 主 审 邵仁兴
 - 责任编辑 杨 璐
 - 责任印制 陈 犇
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京中新伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23.5
字数: 718 千字 2016 年 9 月第 1 版
印数: 1—2 500 册 2016 年 9 月北京第 1 次印刷
-

定价: 69.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第 8052 号

近年来,有限元仿真在广大工程领域的应用得到了迅速的发展。ANSYS 软件是众多 CAE 软件中一个著名的多物理场分析软件,在多个工程领域中都得到了广泛的应用,并涌现出大量有关 ANSYS 的资料和图书。这些资料和图书或者重在对 ANSYS 的全面介绍和提供少量实例供用户模仿,或者粗略介绍一些成功的案例,但大多都缺乏对实例细节的说明和完成实例过程中遇到的问题以及相应的解决办法的介绍。而实际工程问题种类繁多,有时难以解决,而一般的图书资料又较少提供解决的办法。

本书作者 2010 年 7 月开始在网上开通博客,专门介绍关于 CAE 方面的资料和使用经验,并承诺为网友解答结构分析(结构的建模,静力、动力和热分析等)中遇到的问题,此后陆续收到很多网友提出的问题,自己也在力所能及的范围内尽力给予答复。

▣ 主要内容

近来,作者对这些问题以及在国内一些 CAD/CAE 网站上答复网友的问题进行了归纳整理,从中选择了一些有关 ANSYS 应用且有普遍性或启发性的问题,进行完善后作为本书的内容,以期能为网友解决一些一般图书资料中较少涉及的问题,帮助网友更快更好地掌握 ANSYS 的应用。

本书的内容分为 6 部分,分别是:

- 几何建模中的问题;
- 有限元模型中的问题;
- 分析与求解;
- 后处理中的问题;
- 接触问题;
- 其他问题。

所有内容均来自作者对网友的提问或 CAD/CAE 网站上问题的答复,希望能够有利于 ANSYS 软件初学者的不断提高,以及供对使用 ANSYS 软件已有一定经验的用户参考。

▣ 统一技术支持

读者在学习过程中遇到困难,可以通过我们的立体化服务平台(微信公众服务号: iCAX)联系,我们会尽量帮助读者解答问题。此外,在这个平台上,我们还会分享更多的相关资源。微信扫描下面二维码就可以查看相关内容。



微信公众服务号: iCAX

读者如果无法通过微信访问,也可以给我们发邮件: iCAX@dozan.cn。

此外,还可以访问博客,地址: <http://htbbzzg.blog.163.com>。

▣ 致谢

本书完稿后经邵仁兴博士进行了认真的审核并提出修改意见，特在此表示衷心的感谢。同时感谢成都道然科技有限责任公司编辑的邀请及 Simwe 论坛各位网友的鼎力相助。特别感谢编者家人和公司同仁一贯的支持。谨以本书献给所有关心、关怀、关爱我们的人！

虽然编者已对本书仔细检查多遍，力求无误，但由于时间仓促、水平有限，书中欠妥之处在所难免，还请读者和同仁及时指正，共同促进本书下一版质量的提高。

邹正刚 于上海

1 几何建模中的问题	7	24. 使用 CPSCEN 命令, 对节点耦合进行 拷贝的一个例子	171
1. 弹塑性分析中如何确定材料的弹塑性参数	7	25. 关于 COMBIN39 单元的 D-F 曲线 的问题	176
2. 在 ANSYS 中导入的模型不能显示体, 如何解决	8	26. 在平衡载荷作用下自由体的约束条件	177
3. 在 ANSYS 中如何通过极坐标创建关键点	8	27. 这种情况如何创建 COMBIN14 单元	178
4. 在 ANSYS 中如何旋转模型	10	3 分析与求解	180
5. 关于创建样条曲线的 BSPLINE 命令的 一个例子	17	28. 均布面载荷与平均节点载荷是否等价	180
6. 关于如何使用同一个命令流生成两个 齿轮的问题	21	29. ANSYS 中使用函数加载的一个简单例子	180
7. 关于自定义梁截面的问题	27	30. ANSYS 中双变量函数的定义	213
2 有限元模型中的问题	33	31. 关于模态分析的一些问题	218
8. ANSYS 中如何修改面和壳体单元的法线方向	33	32. ANSYS 模态分析中如何提取指定方向 的模态	225
9. 立方体划分网格时如何使节点有规律地编号	33	33. 模态分析时为什么出现零频率	226
10. 关于映射网格和自由网格划分的问题	43	34. 如何计算模态阻尼	227
11. 关于映射网格划分问题	43	35. 模态分析前几阶频率两两相等说明什么	229
12. 对球面划分三角形面网格示例	44	36. 怎样定义载荷步	233
13. 对 1/4 圆扇形划分指定形式的网格	48	37. 多载荷步中如何修改梁截面以及后 处理问题	234
14. 求这个模型怎么划分网格	52	38. 几个有关多载荷步循环加载过程问题 的问答	239
15. 圆锥筒形结构如何划分网格	69	39. ANSYS 循环求解操作怎么做	242
16. 这个阶梯轴如何划分网格	76	40. 关于非线性结构的动力分析问题	244
17. 齿轮如何划分 MAP 网格	89	41. 关于模型放大、位移载荷同比例放大 的问题	244
18. ANSYS 中的表面效应单元	125	42. 为什么杀死一些单元, 竟然提高了结构 的频率	245
19. 使用 ANSYS 表面效应单元施加周向载荷 的一个例子	140	43. 一个例题——斜筒支梁的建模和求解	246
20. 表面效应单元在 ANSYS 热分析中的应用	150	44. 既有恒载又有活载的特征值屈曲分析	249
21. 如何使用表面效应单元施加与环境空间 的热辐射载荷	160	4 后处理中的问题	258
22. 在热分析中可以同一条边同时施加 对流和温度载荷吗	170	45. 结果输出问题	258
23. 关于超单元的一些问答	171		

46. 为什么弹性模量改变而应力不变	258	6 其他问题.....	346
47. 如何提取应力梯度.....	259	58. 有限元分析中的材料性能单位	346
48. 如何绘制梁单元 BEAM188 的应力时间 历程曲线	268	59. 在 ANSYS 中使用多核处理器的方法	350
49. 怎样循环计算几百个结果文件的平均应力	283	60. 如何利用对称性简化结构的模态分析	350
50. ANSYS 热分析计算完成后怎么查看温度 变化速率	284	61. 对 ANSYS 中几个温度术语的探讨	352
51. 在 ANSYS 中如何获得实体截面的内力	287	62. 关于 FLST 和 FITEM 命令的使用方法	359
52. 单向拉伸如何得到拉力与时间关系曲线	295	63. ANSYS 软件中, 如何选出或列出未划分 网格的实体	360
53. 使用 Qrdamp 方法求解阻尼模态后如何 看结果	301	64. 关于 CDWRITE 和 CDREAD 命令 的问题	362
5 接触问题.....	303	65. 如何修改节点编号.....	365
54. ANSYS 中如何使用接触向导定义接触对	303	66. 轮毂分析中如何确定冲击试验的载荷	365
55. 接触面不起作用, 自由侵入	331	67. 已知节点编号, 怎么知道单元号呢	366
56. 点 - 梁接触分析遇到问题	339	68. 对 ANSYS 中 *VREAD 命令用法的简介	367
57. 原来不接触, 运动或变形后能发生接触, 这种问题怎么分析	345	69. 动力分析中的几个概念	369
		参考文献	375

1

几何建模中的问题

1. 弹塑性分析中如何确定材料的弹塑性参数

问题:

在进行弹塑性分析时，如何根据拉伸试验的应力-应变曲线来确定分析所需的材料参数。

答复:

进行弹塑性分析时需要提供材料的弹塑性数据，经常使用的是双线性或多线性参数。

在 ANSYS 中，除了需要先输入弹性数据（弹性模量和泊松比），对于双线性参数，只需提供屈服应力和切线模量（割线模量），而对于多线性参数，需要屈服应力和应力-应变曲线数据。

下面是一个例子：

已知某铝合金的材料拉伸曲线如图 1-1 所示。

(1) 按照双线性假设确定切线模量。

根据双线性假设，材料在进入屈服后，应力-应变曲线为一条直线，其斜率即为切线模量（割线模量）。上述铝合金的拉伸应力-应变曲线可以简化为图 1-2 所示的形式。

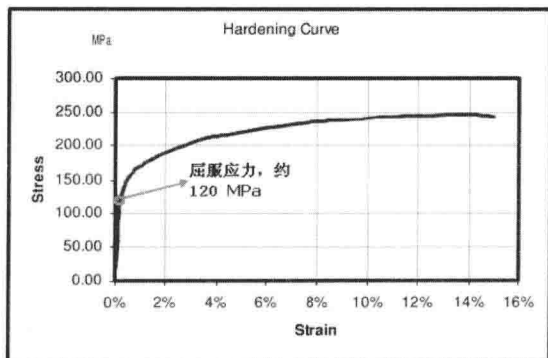
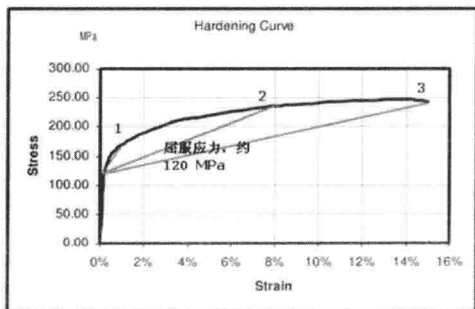


图1-1 某铝合金的拉伸曲线



取不同的最大值，可以得到不同的结果：
图中屈服应力约 120 MPa，可以算出屈服应变约为：
 $120/70000 = 0.001714$
在屈服后，取不同的点可以得到不同的切线模量：
1. $E_{pl} = (170-120) / (0.01 - 0.001714) = 6034 \text{ MPa}$
2. $E_{pl} = (230-120) / (0.08 - 0.001714) = 1405 \text{ MPa}$
3. $E_{pl} = (240-120) / (0.15 - 0.001714) = 809 \text{ MPa}$
对这种情况，最好采用多线性假设，直接输入应力-应变曲线。
如果采用双线性假设，取中间值 1405 MPa 可能较合适。

图1-2 按照双线性假设确定切线模量

(2) 多线性假设。

此时只需要输入应力-应变曲线数据。对上述拉伸曲线，可以提供表 1-1 所示的应力-应变数据输入到 ANSYS 的非线性材料参数中。

表1-1 应力-应变数据示例

应变/%	0.1714	0.45	1	2	8	14
应力/MPa	120	150	170	190	230	250

其中第一列应该是屈服时的应力和应变，其比值应该近似等于材料的弹性模量（70000 MPa）：

$$E = 120 / 0.1714\% = 70012 - \text{误差约 } 0.02\%。$$

输入数据时，注意应变数据的单位是 %（百分之一），因此需要将表 1-1 中应变数据乘以 0.01 再输入。

2. 在ANSYS中导入的模型不能显示体，如何解决

问题：

在 ANSYS 中，导入的 CAD 模型只显示框架，没有显示体，该怎么办？

答复：

在 ANSYS 中，体积可以用框架（Wireframe）方式或实体方式（Solid）显示。导入 CAD 模型时只显示框架，一个可能是体积的显示方式没有设置为 Solid 方式；另一个可能是导入的数据有问题，其中根本没有体积数据。

请按图 2-1 所示操作，然后绘制体，如果还是没有体，那就说明模型中确实没有体。

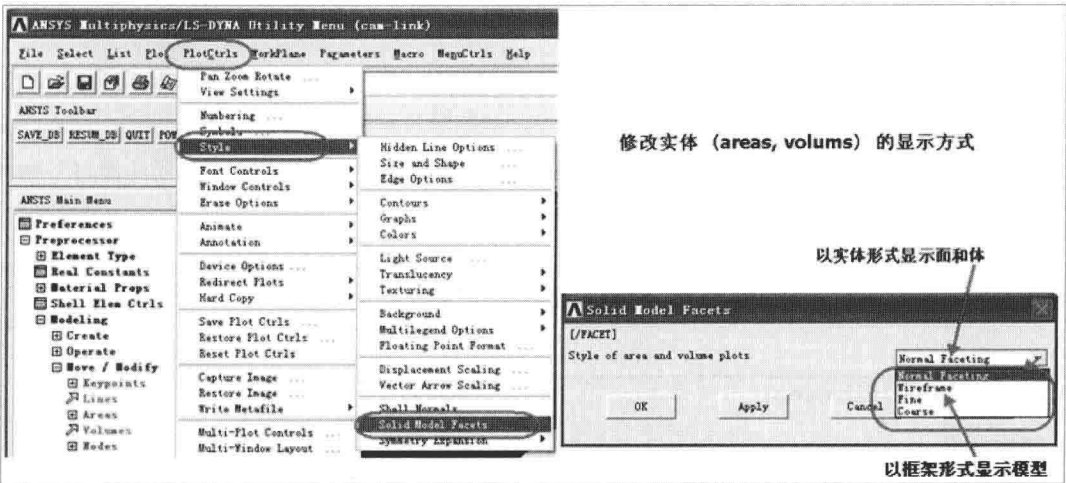


图2-1 以实体形式显示面和体

3. 在ANSYS中如何通过极坐标创建关键点

问题：

知道一些点的极坐标，如何在 ANSYS 中画出这些点？

答复：

首先使用 csys 命令将激活坐标系转换为圆柱坐标系（其 x-y 平面是你所需要的极坐标系），比如 csys,1 转换到以总体 z 轴为轴线的总体圆柱坐标系。

然后输入各个关键点的极坐标（z 值均为零）即可。

再问:

我试过了, 不可以, 还是和直角坐标系下的结果一样!

答复:

应该是你的操作有误, 请输入下面的命令流, 看一下各关键点的坐标值:

```
fini
/clear
/filename, test_csys
!*
WPSTYLE,,,,,,,,,0
/PREP7
k,1,10      ! 在 csys,0 中定义 K1 : 10,0,0
k,2,,10     ! 在 csys,0 中定义 K2 : 0,10,0
csys,1      ! 转换为圆柱坐标系 1
k,3,20,90   ! 在 csys,1 中定义 K3 : 0,20,90;
            ! 在 csys,0 中: 0, 20,0
k,4,10,180  ! 在 csys,1 中定义 K4: 0,10,180;
            ! 在 csys,0 中为: -10, 0,0
!*
klist,all,,,coord
!*
```

所列出的关键点坐标值如下 (在总体直角坐标系, 即 DSYS,0 中的坐标值):

```
LIST ALL SELECTED KEYPOINTS.    DSYS=      0
! 列表坐标值时的坐标系由 DSYS 确定, 这里是总体直角坐标系
NO.      X,Y,Z LOCATION      THXY,THYZ,THZX ANGLES
1  10.00000  0.000000 0.000000  0.0000  0.0000  0.0000
2  0.000000 10.00000  0.000000  0.0000  0.0000  0.0000
3  0.000000 20.00000  0.000000  0.0000  0.0000  0.0000
4 -10.00000  0.000000 0.000000  0.0000  0.0000  0.0000
```

由此可见, 输入坐标值时是以当前坐标系 (csys 命令) 为准的, 但是显示坐标值时却是由显示坐标系 (DSYS 命令) 确定的。

图 3-1 所示为所输入的 4 个关键点, 在 DSYS=0 时的显示结果。

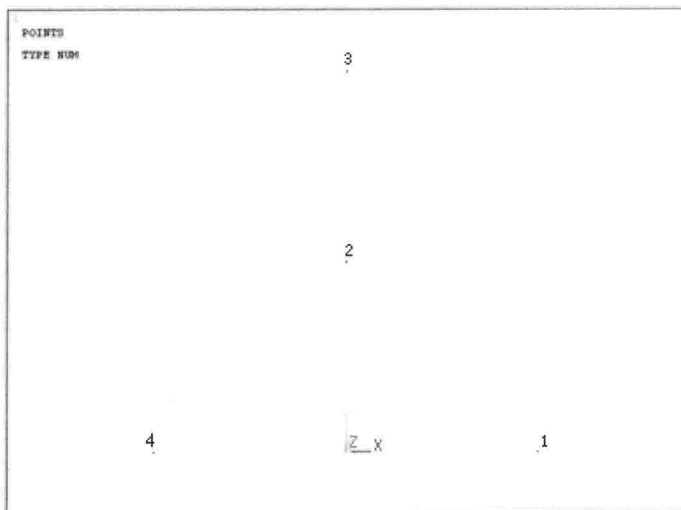


图3-1 所定义的关键点

4. 在ANSYS中如何旋转模型

问题:

在 ANSYS 中如何使模型绕指定轴线旋转一个角度。

答复:

办法有多种,基本方法是:首先选择(或创建)一个圆柱坐标系(可以是总体圆柱坐标系、局部圆柱坐标系或极坐标形式的工作平面坐标系),其 z 轴与指定轴线重合,然后对模型执行移动(MOVE)操作,“移动”方向为该圆柱坐标系的 y 轴,单位是角度(“度”或“弧度”,由角度单位确定—*afun命令)。

下面通过几个简单的例子来说明这一点。

例 1

一个圆筒,其轴线与总体直角坐标系的 x 轴一致,现要求将模型旋转,使其轴线与总体直角坐标系的 z 轴一致,如图4-1所示。

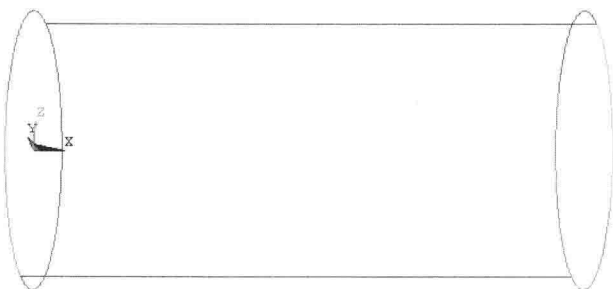


图4-1 圆筒模型

为使圆筒的轴线与总体的 z 轴一致,需要将整个圆筒绕总体直角坐标系的 y 轴旋转 90° 。具体操作过程如下:

首先将当前坐标系设置为总体圆柱坐标系,在 ANSYS 中有两个总体圆柱坐标系,一个以 z 轴为轴线,坐标系编号为1,称为总体圆柱坐标系 z ;另一个以 y 轴为轴线,坐标系编号为5,称为总体圆柱坐标系 y 。

这里需要绕总体直角坐标系的 y 轴进行旋转,故应该将当前坐标系设置为以 y 轴为轴线的圆柱坐标系。在圆柱坐标系中,沿 y 方向的移动(Move),实际上就是绕坐标系轴线的旋转。所输入的移动距离即为旋转的角度,默认单位为“度”。

为此可以直接在命令小窗口输入:

```
csys, 5
```

或者执行如下 GUI 操作(见图4-2):

Utility Menu > Workplane > Change Active CS to > Global Cylindrical Y

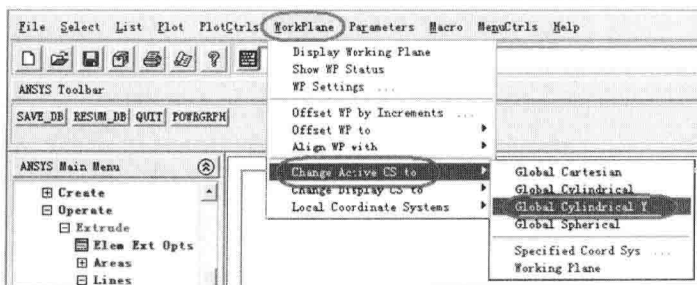


图4-2 将当前坐标系设置为总体圆柱坐标系 y (csys,5)

查看图形窗口底部，可以看到 $csys = 5$ ，即当前坐标系已转换为 5 号坐标系——总体圆柱坐标系（轴线为总体 y 轴），如图 4-3 所示。

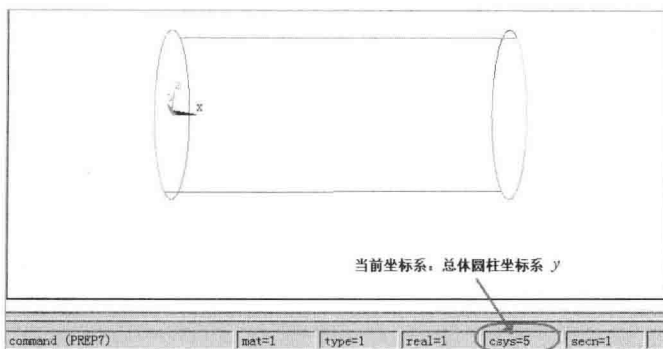


图4-3 检查GUI窗口底部显示的坐标系

然后进行模型的旋转，操作过程如下：

Main Menu > Preprocessor > Modeling > Move / Modify > Areas > Areas > 在选择对话框中点击 All > 在 Move ... 对话框中，输入 DY 为 -90。

注：上述菜单路径中，Move/Modify 之后的三项为选择要实施旋转的实体，本例的圆筒是 Areas，且要旋转整个圆筒，故操作如上。如模型的具体情况不一样，需要根据自己的情况修改上述菜单路径。

GUI 方式如图 4-4 所示。

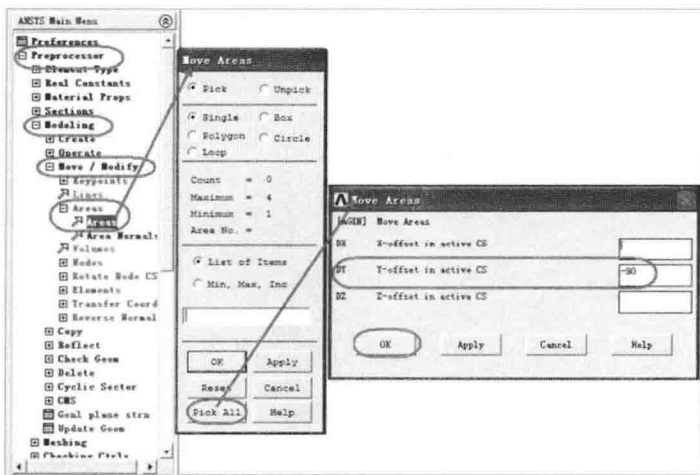


图4-4 设置转动角度

查看旋转后的模型，可以看到：圆筒的轴线与总体直角坐标系的 z 轴一致，如图 4-5 所示。

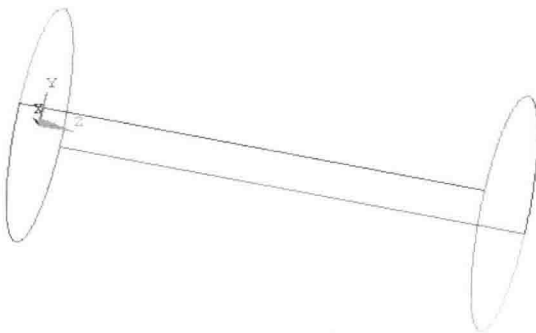


图4-5 转动后的模型

例 2 :

圆筒轴线与总体直角坐标系的 y 轴一致, 要求将其旋转到轴线与总体 z 轴一致。

首先输入以下命令流, 创建所需的实体模型 :

```
fini
/clear
/prep7
!*
k,1          ! 圆筒轴线上点 1
k,2,,100     ! 圆筒轴线上点 2
l,1,2        ! 生成圆筒的轴线
!*
WPSTYLE,,,,,,1
wpro,,90.0,
CYL4, , ,20
VDRAG,      1, , , , ,      1
wpro,, -90.0,
WPSTYLE,,,,,,0
Ldelete, 1, , , 1
lplot
!*
```

所生成实体模型如图 4-6 所示, 其轴线与总体坐标系的 y 轴一致。

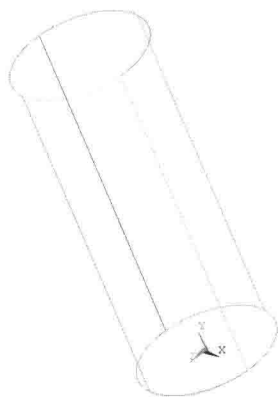


图4-6 初始模型

可以看到, 为了将模型旋转为轴线与总体直角坐标系的 z 轴一致, 需要将模型绕总体 x 轴旋转 90° 。由于总体圆柱坐标系只有以总体 z 轴和总体 y 轴为轴线的圆柱坐标系, 无法满足绕总体 x 轴旋转的要求。为此, 可以创建一个以总体 x 轴为局部 z 轴的局部圆柱坐标系, 创建过程如下。

Utility Menu > Workplane > Local Coordinate System > Create Local CS > By 3 Keypoints

菜单路径如图 4-7 所示。

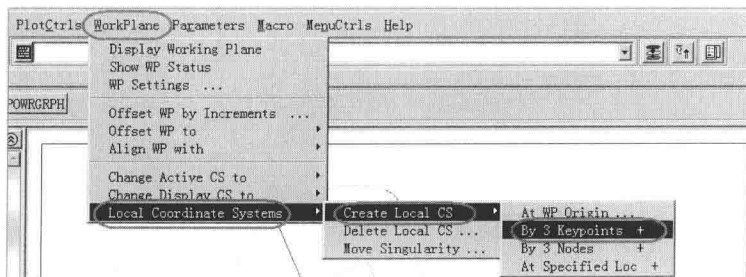


图4-7 准备创建局部坐标系