例题② 钢筋混凝土梁的裂缝分析 (RCBEAM)

在本章节中给大家介绍如何使用 iDIANA 进行非线性解析的实例。关于 iDIANA 的基本操作,请参照例题①。

1. 分析模型

分析模型为下图所示的钢筋混凝土梁。其中,用四边形的两次平面应力单元(CQ16M)来模拟混凝 土,用埋入式钢筋单元来模拟钢筋。混凝土裂缝的影响采用分散型裂缝模型(多方向固定裂缝模型) 来模拟。

关于建模范围,由于左右对称采用 1/2 的模型。在距离梁中央 500mm处施加 20000N 的竖向集中 荷载。



	混 凝 土	钢筋
单元类型	8节点四边形平面应力单元(CQ16M)	埋入式钢筋单元(Bar 类型)
	・弾性模量 E= 28000 N/mm ²	$E=210000 \text{ N/mm}^2$
	 泊松比 v = 0.2 	屈服强度 f _{sy} =440 N/ mm ²
	• tension cut-off (Constant)	(完全弹塑性)
材 料	拉伸强度 f _{ct} = 2.5 N/mm ²	
	 · 拉伸软化 (线性软化模型) 	
	裂缝应变的界限值 ε cr.ult=0.000311	
	·裂缝面的剪切刚度衰减系数 β=0.2	
断面	板厚 t= 200 mm (混凝土厚度)	橫截面面积A= 622 mm ²
加载	施加 20000N 的竖向集中荷载	

(注意)作为 DIANA9.1 的培训讲座例题,本例题的分析条件全部是假定值。关于分析結果的妥当性 另当别论,望谅解。

2. 模型建立的步骤(FEMGEN)

- (1) 建立工作目录。(在这里假定为C:\ work\rcbeam)
- (2) 启动 iDIANA,从【File】-【Select Working Directory】中选择步骤(1)中已生成的工作目录。
- (3) 启动 FEMGEN。模型名称请输入 'rcbeam'。FEMGEN rcbeam

🔁 Specify Analys	is and Units	X
Analysis Selection –		
Analysis program:	DIANA	▼
Model <u>t</u> ype:	Structural 2D	•
Units Definition ——		
<u>L</u> ength:	Millimeter 💌	
<u>M</u> ass:	None	
<u>F</u> orce:	Newton 💌	
T <u>i</u> me:	None 💌	
T <u>e</u> mperature:	None 💌	
	<u>O</u> K	<u>C</u> ancel

(4) 接下来,选定解析的类型和模型的使用单位。(本例题为平面应力问题)

SPECIFY	ANALYSIS	<i>TYPE</i> => Struct_2 d	(解析类型)
SPECIFY	$UNITS \Rightarrow$	Millimeter	(长度单位)
SPECIFY	$UNITS \implies$	None	(质量单位)
SPECIFY	$UNITS \implies$	Newton	(力单位)
SPECIFY	UNITS =>	None	(时间单位)
SPECIFY	UNITS = >	None	(温度单位)

(5) 输入混凝土梁的几何形状坐标点。将 Point 名各自分别取名为 p1, p2, p3, p4。(由于 p1~p4 与缺 省名相同,因此省略的话也一样。)

GEOMETRY	POINT	p1	0	
GEOMETRY	POINT	p2	2000	0
GEOMETRY	POINT	р3	2000	450
GEOMETRY	POINT	p4	0 45	0

显示整体模型。 EYE FRAME

- 再显示 Point 名。 LABEL GEOMETRY POINTS
- (6) 线 LINE 的作成。将 LINE 名各自分别取名为 L1, L2, L3, L4。

(由于L1~	L4 与缺	省名相同,	所以	省略	的话也一样。)
GEOMETRY	LINE	STRAIGHT	L1	P1	P2
GEOMETRY	LINE	STRAIGHT	L2	Ρ2	P3
GEOMETRY	LINE	STRAIGHT	L3	Ρ3	P4
GEOMETRY	LINE	STRAIGHT	L4	P4	P1



再次显示画面内容。 DRAWING DISPLAY

显示 LINE 名。

LABEL GEOMETRY LINE

(7) 变更网格的分割数。线 LINE 分割数的默认值为 4。
 MESHING DIVISION LINE L1 40 (线 L1 的分割数变更为 40)
 MESHING DIVISION LINE L2 12 (线 L2 的分割数变更为 12)
 MESHING DIVISION LINE L3 40 (线 L3 的分割数变更为 40)
 MESHING DIVISION LINE L4 12 (线 L4 的分割数变更为 12)

确认分割数。

LABEL GEOMETRY DIVISIONS

- (8) 面 SURFACE 的生成。指定四边并取名为 s1 来生成 SURFACE。
 GEOMETRY SURFACE 4SIDES S1 L1 L2 L3 L4
- (9) 指定单元类型。

MESHING TYPES S1 QU8 CQ16M

(10) 单元网格的生成。

MESHING GENERATE S1

确认" 413 new nodes and 120 new elements generated"显示在 DialogBox 里面吗?

显示单元网格。 VIEW MESH

显示节点号。

LABEL MESH NODES

对节点号进行重新编号。 MESHING RENUMBER GLOBAL LABEL MESH NODES

通过以上操作,我们建立了混凝土部分的网格模型。下面,我们来建立埋入式钢筋单元模型。 由于当前画面正在显示单元网格,利用下列操作转变为显示 GEOMETRY 状态。 VIEW GEOMETRY ALL (11) 输入埋入式钢筋的端点。在这之前,为了与混凝土的 POINT 名加以区别,需变更 POINT 名的命 名方式。将钢筋的 POINT 名变更为以 "R"开头。

CONSTRACT NAME POINTS R

GEOMETRY POINT - 30 30 GEOMETRY POINT 2000 30

显示 R1 和 R2 这些 POINT 的生成情况。 LABEL GEOMETRY POINT

(12) 输入埋入式钢筋单元。单元类型为 BAR 单元 (钢筋杆单元)。定义的钢筋名为 RE1。由 RE1 组成的埋入式钢筋单元名为 BA1。

REINFORCE BAR SECTION RE1 R1 R2 REINFORCE BAR BA1 RE1

- 确认钢筋单元是否已经生成。 VIEW REINFORCE LABEL REINFORCE BAR
- 确认完以后,返回到 GEOMETRY 显示状态。 VIEW GEOMETRY ALL

🗗 iDIANA-9.0 - [C:¥Work¥	rcbea	am¥RC B	EAM]											[. 7 🗙
Eile Edit View Tools Wind	🖹 Eile Edit View Tools Window Help 📃 🖉 🗙														
		89	เยอ												
×	No.	lana Di	ODEAN	loss		253	254	255	256	257	258	259	260	261	262
Command Browser	Ana Moo	del: R alysis del Ty	: DIANA pe: Str	uctura	.1 2D	230		231		232		233		234	
		187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
		166		167		168		169		170		171		172	
		125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
		104		105		106		107		108		109		110	
		63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
		42		43		44		45		46		47		48	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SAVE ANMATE ANMATE OVEWPORT OUEWPORT UPdate Reset		¥ ∆∕>	x												
X Messages V Tabulation	- \landot	mmand Ec	ho \												(
DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY															•
FG>															
FEMGEN Ready												JTS D	IANA Suppo	rt 2005/0	4/27 15:22

(13) 设定边界条件。确认支点(300,0)的节点号码。显示节点号码,并放大支点四周。
 VIEW MESH
 LABEL MESH NODES
 EYE ZOOM (用鼠标来选择支点周围需放大的范围。)

支点在距离梁最左下端 300mm 的位置。每个单元的长度是 100mm [2000(LINE1 的长度)/40(LINE1 的分割数) ×2(2次单元)=100mm]。因此,支点(300,0)是从最左下的单元数起第 3,4 号单元 之间的节点,此节点号码为 7。显示节点号 7 的坐标值。

UTILITY TABULATE MESH NODES 7

 NODE
 X
 Y
 Z

 7
 300
 0
 0

 以上的坐标值显示在 DialogBox 里面了吗?

在节点号 7 处建立 POINT。并将它取名为 P7。 GEOMETRY POINT AT-NODE P7 7

确认 P7 以后, 返回到 GEOMETRY 显示状态。 VIEW GEOMETRY ALL

🖹 Eile Edit View Tools Window Help	_ 8 ×
Command Browser Model: RCBEAM Analysis: DIANA Model Type: Structural 2D Command Browser Model Type: Structural 2D Command Browser Command Browser Comma	
e MERGE e MUAITY e AXES e EXTERNAL e MINFORCE I = OFF e BAR e GRID e GRID e MARTERIALS	
PHYSICAL Guide CADS SHAPE A PMODIFIER A PMODIFIER A Cortons V Update Reset	
X G /Messages / Tabulation / Command Echo	
RE1 BAR-SEC GLOBAL R1 R2 BA1 BAR RE1	
P7 300 0 0 C01 CONS P7 Y Y C02 CONS L2 X X	•
] F@	
FEMGEN Ready JTS DIANA Support 2008	5/04/27 15:24

对支点(300,0)的Y轴方向和具有对称条件(LINE2)的X轴方向施加约束条件。各个约束条件分别取名为CO1,CO2。
PROPERTY BOUNDARY CONSTRAINT CO1 P7 Y
PROPERTY BOUNDARY CONSTRAINT CO2 L2 X
确认约束条件的施加情况。
EYE FRAME
LABEL MESH CONSTRNT

(14)设定加载条件,确认加载点(1500,450)的节点号码并标出,放大加载点四周。
VIEW MESH
LABEL MESH NODES
EYE ZOOM (用鼠标选择节点周围的放大范围)
放大后可以看到,加载点的节点号码是 403。显示节点号码 403 的坐标值。
UTILITY TABULATE MESH NODES 403

NODE X Y Z

403 1500 450 0 以上的坐标值显示在 DialogBox 里面了吗?

💕 iDIANA-9.0 – [C:¥Work¥	frcbeam¥F	CBEAM]													- 7 🗙
Eile Edit View Tools Wind	low <u>H</u> elp														_ 8 ×
		19 1 2 12	>												
X	Model	DOBEAM	ſ												
Command Browser	Analys Model	is: DIA Type: S	NA Struct	ural 2I											
	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413
	365		366		367		368		369		370		371		372
	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351
indc' 	303		304		305		306		307		308		309		310
	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289
	241		242		243		244		245		246		247		248
	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227
	179 Y		180		181		182		183		184		185		186
	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
Update Reset	117	⊳ x	118		119		120		121		122		123		124
X (Messages)(Tabulation	VCommani	(Echo)													
DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY DRAWING DISPLAY	(Commani														•
∐ FG>															
FEMGEN Ready												JTS D	IANA Sup	port 2005/	04/27 15:27

在节点号 403 处建立新的 POINT,并将它取名为 P403。 GEOMETRY POINT AT-NODE P403 403

在屏幕上显示整个模型。 EYE FRAME

加载点 P403 (1500, 450) 的加载条件设定为在 Y 轴的负方向施加 20000N 的集中荷载。 PROPERTY LOADS FORCE P403 - 20000 Y

确认加载情况。

LABEL MESH LOADS

※利用 Propery Manager 输入载荷的格式如下。

Property Manager		
Materials Physical Proper	ties Loads Initial Condit	tions Boundary Conditions
Туре	Load Name : LO1	
BASE	Parameter	Value
CENTRIFU CONCENTR DISPLACE	Loadcase :	1
FORCE	Part :	P403
GRAVITY INFLUENC	[Parent Part] :	
PRESSURE	Force value :	-20000
TEMPERAT	Direction :	Y
WATER	Time Curve :	None
WIND MOB_VOSB	Space Curve :	None
MOB_VBB MOB_ENV	Load Mask :	None
MOBILE	Coordinate System :	None
	, í	
	Currently defined Loads for	type FORCE
	Name Type Loadcase	Part [Parent Part] Force value Direction Time Curve Space Curve Lo
	LO1 FORCE 1	P403 -20000 Y None None No
1	•	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •
Create <u>N</u> ew Confir <u>m</u>	Delete	QK <u>C</u> ancel Apply <u>H</u> elp



(15)建立如上图显示的材料数据。混凝土材料取名为 MA1,埋入式钢筋材料取名为 MA2。

※ 用以下的命令也可以定义。
PROPERTY MATERIAL MA1 ELASTIC ISOTROP 28000 0.2
PROPERTY MATERIAL MA2 ELASTIC REINFORC BOND 210000
输入各种材料的非线形数据。
PROPERTY MATERIAL MA1 STATNONL CONCBRIT CRACK CONSTA
TENSIO1 UTIMATE TAUCRI1 NONE 2.5 0.000311 0.2
PROPERTY MATERIAL MA2 STATNONL REINFORC VMISES NONE 440

确认一下材料数据是否已经输入 UTILITY TABULATE MATERIALS

🍄 Property Manager	
Materials Physical Properties Loads Initial Conditions Boundary Cor	ditions
Physical Property Name PH1	
Concepts Parameter: ⊕. Beam * Thickness: ⊕. Plane Stress (>0) □Orthotropic	Value: S_Curve: T_Curve:
Truss/Cable	🗗 Property Manager
Greate New Confirm Delete	Property Manager Materials Physical Properties Loads Initial Conditions Boundary Conditions Physical Property Name : PH2 Image: Concepts Image: Concepts Image: Concepts Geometry Mobile Wind and water External Image: Concepts Image: Concepts Image: Beam Image: Concepts Parameter: Value: S_Curve: T_Curve: Image: Prime Stress Sprime /Dashpot Image: Concepts Image: Concepts Image: Concepts Image: Prime Stress Sprime /Dashpot Image: Concepts Image: Concepts Image: Concepts Image: Prime Stress Sprime /Dashpot Image: Concepts Image: Concepts Image: Concepts Image: Prime Stress Sprime /Dashpot Image: Concepts Image: Concepts Image: Concepts Image: Prime Stress Sprime /Dashpot Image: Concepts Image: Concepts Image: Concepts Image: Part Sprime /Dashpot Image: Concepts Image: Concepts Image: Concepts Image: Part Sprime /Dashpot Image: Concepts Image: Concepts Image: Concepts Image: Part Sprime /Dashp
	Currently defined Physical Properties properties Name Aspect Concept(s) Parameters PH1 GEOMETRY PLANSTRS _ 200 Create New Confirm Delete QK Qancel Apply Help

(16) 设置几何属性。混凝土的单元属性取名为 PH1, 埋入式钢筋单元属性取名为 PH2。

※用以下的命令也可以定义。

PROPERTY PHYSICAL PH1 GEOMETRY PLANSTRS THREGULAR 200 PROPERTY PHYSICAL PH2 GEOMETRY REINFORC BAR 622

确认几何数据是否已输入。 UTILITY TABULATE PHYSICAL

(17) 将设置的材料数据和几何数据附加到 Geometry(线,面,体)上去。
 PROPERTY ATTACH S1 MA1 PH1
 PROPERTY ATTACH BA1 MA2 PH2

确认是否顺利附加完毕。 LABEL MESH MATERIAL LABEL MESH PHYSICAL

(18) 生成 DIANA 数据文件。 UTILITY WRITE DIANA YES

(19)将到此为止的数据保存。
 SAVE
 CONFIRM SAVE => YES
 ENTER MODEL DESCRIPTION => (如果不希望输入标题,按回车键即可)

至此为止,已经完成了非线性分析数据的输入任务。接下来,介绍非线性分析的执行命令。

3. 非线性分析的执行(DIANA_W)

- (1) 建模完成以后,接下来进行分析。在 iDIANA 的 INDEX 模式下,从 iDIANA 的命令菜单点击 'Analysis' 子菜单。
- (2) 选择'RCBEAM' 作为进行分析的对象(工作目录和建模时一样为 C:\work\rcbeam)。启动 Analysis setup 窗口。
- (3) 在 'Analysis Type' (解析类型) 栏,选择非线性分析用的 'Structural nonlinear' 项。

🛟 Analy	ysis setup	? 🛛
-Work in	e directory	
Path:	C:¥Work¥rcbeam	
-Filos f	ile	
💿 In	itialize new	
🔷 🔿 Ot	ben existing	
Path:	diana.ff	
-Input o	lata file(s)	
Path:	rcbeam.dat	Add
		Remove
		Edit
Analys	sis	
Type:	Structural nonlinear	~
<u></u>	K <u>C</u> ancel	

(4) 点击 OK 按钮,开始读入输入文件。

👪 Reading input
Messages:
/DIANA/AP/IN40 16:17:40 1.30-CPU 1.00-IO BEGIN
READING TABLE DIRECT
READING TABLE COORDI
READING TABLE MATERI
READING TABLE GEOMET
READING TABLE ELEMEN
READING TABLE REINFO
READING TABLE LOADS
READING TABLE SUPPOR
DIANA (DC/END 141240 126-CPU 100-TO STOP
warnings:
Uk

(5) 启动非线性分析用的 DIANA_W 窗口。

完成数据的读入以后,启动 DIANA_W 窗口。在这次选择的非线性分析中,出现以下四个实用命令子 菜单。

- ① Model 子菜单 ; 非线性分析的初始条件设定(自由度,刚度矩阵,荷载的生成等)
- ② Type 子菜单 ; 非线性分析的类型设定(材料非线性,几何非线性,动力分析等)
- ③ Execute 子菜单 ; 非线性分析的执行命令设定(载荷增量,求解方法,容许值等)
- ④ Output 子菜单 ; 结果输出命令的设定

🚺 Diana – Structural nonlinear 📃 🗖 🛃	🕽 📑 Diana – Structural nonlinear 📃 🗖 🔀	🚺 🚺 Diana – Structural nonlinear 💦 🔲 🔀
Eile View Analysis Help	Eile View Analysis Help	Eile View Analysis Help
≓ ∎ <i>0</i>		
Model Type Execute Output	Model Type Execute Output	Model Type Execute Output
V Evaluate model	Specify nonlinear effects	I new execut block
Evaluate elements	Physically nonlinear Settings	
Extended test	Geometrically nonlinear Settings	
Tolerance for shape	Transiant effects	
Tolerance for aspect ratio		
Evaluate reinforcements in interface elements	Linear sitess/sitialitidetermination for linear elements	
Generate composed beam elements		
Assemble elements		Step type to execute
Tolerance 1e-006		Start steps Settings
Setup element stifness matrices		Load steps Settings
Setup load vector		Time steps Settings
Model 子莁单	Type 子菜单	Fxecute 子菜单
Model 1 X+	1360 3 210 1	Excourse 3 MC 1

(6) 设定分析参数和选项

这里对 Model, Type 子菜单使用默认方式,从 Execute 子菜单开始进行设定。

在 'Execute' 子菜单里选择 'Load steps' 。点击 'Setting' 按钮后, 将出现如下所示的 'Execute Load Steps' 窗口。

首先设定荷载增量以及荷载步数。选择'Step sizes'的'User specified sizes',并在输入框里设定荷载增量以及荷载步数。

在这里,对于现在设定的荷载组(Load 1),用 8 个荷载步施加 0.1 倍的荷载增量后,再用 20 个荷载步施加 0.01 倍的荷载增量(合计施加 1.0 倍的荷载)。

在输入框内请输入 0.1(8) 0.01(20)。

🛟 Execu	te load ste	ps		? 🛛
Steps	Iteration	Solve	Stopcriteria Logging	Physical Ou 🔹
Load se	ıt		Load 1	~
_ 🗹 E	xecute load s	teps —		
Resto	ore step numb	er		
Ste	o sizes ——	~		
۲	User specifie	edeizes	0.1 (8) 0.01 (20)	
			Arc length control	Settings
0	Energy base	d sizes	Settings	3
0	Iteration bas	ed sizes	Setting	;
0	Automatic st	ep sizes	Setting	;
	Caus atoms			
	All			
0	User selection	on		
			Last converged	
			Last	
Close	•		Cancel	Help

(7) 设定收敛性计算手法

Execute load steps	?
Steps Iteration Solve Stoper	riteria Logging Physical Ou <
Iterative method	
Maximum number of iterations	100
Method	Newton 🗸
Туре	Modified 🖌
First tangent	Tangent 🗸
Line search	Settings
Continuation iteration	
-Convergence norm	
Satisfy all specified norms	
🗹 Energy	Settings
Displacement	Settings
Force	Settings
- Besidu	Cattinga
	Octungs
Convergence Vor	
Convergence tolerance	0.0001
Abort criterion	10000
Reference	Set-up new
No convergence	Continue
Close Car	cel Help
	Help

点击'Iteration'菜单。

各荷载增量步的最大反复收敛性计算次数设定为 100次。在求解法中使用 'Newton Modified'(修 正 Newton-Raphson 法)。

收敛性判断准则中使用'Energy'判断准则。选择'Convergence norm'里的'Energy',将作为默认值设定的'Displacement', 'Force'前面的打勾标记去掉。

设定收敛性判断的容许值。

点击'Energy'后面的'Setting',启动 'Convergence Norm Settings' 窗口。 'Convergence tolerance'中设定的默认值为 0.0001。

在这里,对于最大反复收敛性计算次数以内未达 到收敛性判断容许值的情况,设定将不平衡力带入 下一荷载增量步进行分析。在'No convergence' 里选择'Continue'。

完成这些输入设定以后,关闭 'Convergence Norm' 窗口和 'Execute Load Steps' 窗口。

(8) 接下来设定输出数据。

选择 DIANA_W 窗口的'Output'实用命令子菜单。

这里将介绍如何把计算结果输出到DIANA 后处理文件 FEMVIEW 的操作命令。将位于'Output'子菜单的 'Device'设定为'Femview',并点击'Properties' 按钮。启动如右上图所示的 'Output Device Properties'窗口。

确认 'Format' 后面选定 'Binary', 'Basename' 后面是这次分析用的模型名 'rcbeam'。另外,由于 FEMVIEW 結果文件名是可以任意设定的,所以如果需变 更 FEMVIEW 結果文件名时,可以在 Basename 输入框里输 入新的文件名。

🛟 Output Device Properties	? 🗙
Povice settings Format Binary Basename robeam	~
Append to existing file	
Tabula layout	
Combine output items	
Number of lines per page	
Number of columns per line	
Number of digits for analysis results	
Number of digits for point (node) coordinates	
Number of digits for the direction of local axes	
Close Cancel H	lelp

(9) 选择需要输出的荷载步。

从'Output'子菜单中间的 Steps 框中选择'User selection'。 在接下来的输入框中设定需要输出的荷载步。这里,我们设定 输出,到7个荷载步为止的奇数荷载步,从8荷载步开始到第 28荷载步的各个荷载步,以及最终荷载步的分析结果。

在输入框中输入 1 3 5 7 8-28。

另外,在 Steps 框中选择 'Last',会自动保存最终荷载步的 分析结果。

💕 Diana – Structur	al nonlinear		
<u>F</u> ile <u>V</u> iew <u>A</u> nalysis <u>H</u>	elp		
🚰 🖬 🧷 🕨	?		
Model Type Exec	ute Output		
New Block			
Device	Femview	× _	Properties
Steps			
O All	_		
 User selection 	\mathbf{i}		
1 3 5 7 8-28			
🗌 Last			
Minimum			
🔲 Maximum			
-Model			
 Complete 			
O User selection			
			Madda
			Modify
-Result			
 All primaries 			
 User selection 			
			Modify
			modify

(10) 选择输出结果。

在这里,选择输出位移,反力,应力,裂缝应力,裂缝应变,塑性应变。

选择位于 'Output' 实用子菜单最下面的 'Results' 框里的 'User selection ',点击 'Modify' 按钮。

Results Selection	? 🗙
- ACCELE - CONCEN - DARCYF - DISPLA - FORCE - FRACTU - FRACTU - FRASSU - SATURA - STATUS - STRAIN - STRAIN - STRESS - CAUCHY - LOCAL - CRKIND - CRKIND - ERATD	DISPLA TOTAL TRANSL GLOBAL FORCE REACTI TRANSL GLOBAL STRAIN OTAL GREEN GLOBAL STRAIN CRACK GREEN STRESS TOTAL CAUCHY GLOBAL STRESS CRACK CAUCHY LOCAL
	Add Delete Properties
Close	Cancel Help

如左图所示,从左侧窗口选择输出结果项并 点击 'Add'按钮。 (位移) DISPLA TOTAL TRANSL GLOBAL

(反力)

FORCE REACTI TRANSL GLOBAL

(应变) STRAIN TOTAL GREEN GLOBAL

(裂缝应变)

STRAIN CRACK GREEN

(应力) STRESS TOTAL CAUCHY GLOBAL (裂缝应力)

STRESS CRACK CAUCHY LOCAL

在这里,参考右边的窗口,选择所有需要输出的结果项。选择结束以后,点击 Close 按钮,关闭 Results selection 窗口。

(11) 将分析结果输出到 Tabular 文件。

这里介绍如何将分析结果输出到 Tabular 文件。输出的结 果为加载点的位移结果(节点号为 403)。

在'Output'实用子菜单的上半部窗口中(如右上图的A框), 点击鼠标的右键。如右上图所示,从出现的菜单中,选择'Add New'。

在 'Device' 中选择如右图所示的 'Tabulated', 点击右 边的 'Properties' 按钮。

在启动的 'Output Device Properties' 窗口的 'Basename' 里, 输入任意的 Tabular 文件名, 例如 'Displacement'(任意名)。

🛟 Diana – Structur	ral nonlinear	
<u>E</u> ile <u>V</u> iew <u>A</u> nalysis <u>H</u>	<u>t</u> elp	
🚅 🗐 🧷 🕨	?	
Model Type Exec	cute Output	
New Block Device Steps	Add <u>New</u> Add <u>C</u> opy Move <u>Up</u> Move <u>C</u> own	Properties
 All User selection 	Reget Defaults Delete Bename	

🕃 Diana – Structural nonlinear
Eile View Analysis Help
≌∃2▶?
Model Type Execute Output
Ø New Block Ø New Block
Device Femview Properties
Steps Fentiview
⊙ All
O U Device Properties
Device settings
Format
Basename displacement
Append to existing file
Tabula layout
Combine output items

model	1
Complete User selection	
Elements: Nodes: Reinforcements:	Modify
Result	Model Selection
All primaries	Nodes Elements Reinforcements
User selection	Add
FORCE REACT STRAIN TOTAL	
STRAIN CRAC	
	- User selection
	By number or range
	Close 403 By set name

选择成为输出对象的节点编号 403 (加载点)。 在位于'Output'子菜单中间位置的 Model 框架中 选择'User Selection',并点击其右边的'Modify' 按钮。

在 'Model Selection' 窗口的 'Nodes' 菜单 中点击 'Add' 按钮,并选择 'Nodes Selection' 窗口中的 'User',在 'By number or range' 的输 入框中输入加载点的节点号 '403'。 关闭节点选择的所有窗口。

Results Selection	? 🛛
ACCELE CONCEN CONCEN CONCEN DEFIN D	DISPLA TOTAL TRANSL GLOBAL
	Add Delete Properties
Close	Cancel Help

选择需用输出的变移项。在位于'Output'子菜 单下方的 'Results'框中选择 'User selection' 并点击 'Modify' 按钮。

如左图所示, 在左侧窗口中选择 'DISPLA', 并 点击 'Add' 按钮。点击 Close 按钮, 关闭这个窗口。 (12) 保存命令文件。

为了下次能够再利用这次设定的命令,需要将这些命令保存到命令数据文件里。

从任务栏的 File → 选择 Save Command file As…, 输入文件名 (例如 rcbeam.com)。

Save command fi	ile as				? 🔀
保存する場所 邸:	🗀 rcbeam		•	+ 🗈 💣 💷 +	
していた 最近使ったファイル					
び デスクトップ					
ک ۲۲ ۴۴۱۶۷۱					
71 I)LI -9					
र्च २२ २७-७					
	ファイル:名(<u>N</u>): ファイルの種類(<u>T</u>):	rcbeam.com Command files (*.com)		•	保存(S) キャンセル

(13) 进行 DIANA 分析。

由于已经完成了分析准备,从任务栏的 Analysis → 选择 Run,

	1		
或者点击		१ №	来进行分析。

Calculating	? 🛛
Messages	
SOLVING SYSTEM OF EQUATIONS	^
AUTOMA SOLVER RELATIVE ENERGY VARIATION = 1.076E-04 CHECK = FALSE SOLVING SYSTEM OF EQUATIONS	
RELATIVE ENERGY VARIATION = 9.927E-05 CHECK = TRUE STEP 28 TERMINATED, CONVERGENCE AFTER 78 ITERATIONS	
/DIANA/DC/END 17:26:19 26:56-CPU 4:56-IO STOP	*
Varnings:	
SEVERITY : WARNING	^
ERROR CODE: /DIANA/PO/WR40/1038	
ERRORMSG.W: Specified output STRESS CRACK CAUCHY LOCAL INTPNT is not available for any of the (selected) ELEMEN.	
Loadcase is 1	
	*
Ok	

确认是否出现错误或警告信息。如果分析过程正常结束,点击 OK,关闭 Calculating 窗口。另外, 点击 Cancel 按钮关闭 Continuation Analysis Setup 窗口。

(上图出现的警告信息表示所要求输出的裂缝应变不能输出。由于施加的载荷比较小,在此加载 步还没有出现裂缝。所以该警告信息可以忽略)

如果出现错误信息,则从出现错误信息的窗口,上图所示的'Warnings'窗口,以及 diana. out 文件确认错误信息,对相关的数据进行修正后,再次进行分析。

4. 后处理(FEMVIEW)

利用 iDIANA 的后处理功能 (FEMVIEW) 来显示分析结果。

- 启动 FEMVIEW, 读入分析结果(文件名假定为 RCBEAM)。
 FEMVIEW RCBEAM
- (2) 显示分析模型的网格图。 VIEW MESH
- (3) 确认保存了怎样的分析结果。 UTILITY TABULATE LOADCASE

用一览表的形式显示荷载工况、荷载步号、以及所输出的分析结果(用 enter 键来显示下一个 荷载工况)。

×г	R (Messages	γ Tabula	tion Y Comma	and Echo 🛝				
		LC1	28	LOAD = 1 Nodal Element Gauss	"Load case : TDTXG : EL.EXX.G : EL.EKNN1	1" FBXG EL.SXX.G EL.SKNN1	RE.EXX.G	RE.SXX.G	

(4) 显示最终状态(荷载工况1的第28荷载步)的变形图。
 RESULTS LOADCASES LC1 28
 RESULTS NODAL TDTX...G RESTDT
 PRESENT SHAPE

- (注: PRESENT SHAPE 后可以指定变形显示倍数。例如: PRESENT SHAPE 300 表示将变形显示倍数设定为 300 倍。)
- (5) 变形结果的向量显示。
 PRESENT VECTORS (3 种颜色表示向量)
 PRESENT OPTIONS VECTOR MODULATE 5 (将表示向量的颜色数改变为5)
- (6) 显示 Y 方向的反力向量和反力的数值。
 RESULTS NODAL FBX...G FBY
 PRESENT VECTORS
 PRESENT NUMERIC



- (7) 显示单元的应力彩色云图。RESULTS ELEMEN EL. SXX.G SXXPRESENT CONTOUR LEVELS
 - 变更显示范围(用 20 种颜色来显示 19 个分段)。 PRESENT CONTOUR FROM -4 TO 4 LEVELS 19
 - 将变形图和应力彩色云图同时显示。 VIEW OPTIONS DEFORM USING TDTX...G RESTDT
- (8) 接下来,用动画的形式来显示变形的情况。首先 固定变形显示的放大停室,设定变形彩色云图的显示范围,放大停室,

首先,固定变形显示的放大倍率,设定变形彩色云图的显示范围。放大倍率设定为 200 倍,显示范围设定为 20 种颜色来显示 19 个分段。

VIEW OPTIONS DEFORM 200 PRESENT CONTOUR FROM -4 TO 4 LEVELS 19

读入全部荷载工况后,进行动画显示。 RESULTS LOADCASES ALL DRAWING ANIMATE LOADCASE

把变形图返回到变形前的初始状态。 VIEW OPTIONS DEFORM OFF (9) 显示裂缝应变的向量图。

RESULTS LOADCASE LC1 28 RESULTS GAUSSIAN EL. EKNN EKNN PRESENT VECTOR PRESENT DISC

(10) 绘制梁跨中的荷载倍率一变位曲线。PRESENT GRAPHI PROMPT

选定图表 X 轴的显示内容。 SPECIFY X-AXIS => LOADCASE X-AXIS ATTRIBUTE => ALL

Y 轴可以同时显示多项内容,在这里只选定一个(即,整体变形)。 NUMBER OF Y-AXIS ATTRIBUTE => 1 Y-AXIS ATTRIBUTE => NODAL TDTX...G Restdt

- 输入加载点的节点号 403。 FOR WHITCH NODE(S) => 403
- 变更图表的 X 轴, Y 轴。 PRESENT OPTIONS GRAPH AXES SWAP



- (11)将荷载倍率一变位曲线保存到新的数据文件。
 - 指定保存文件名 UTILITY TABULATE PRINTFILE OPEN (文件名) ※如果不填写文件,将使用缺省文件名"fgvlst.lst"。
 - ② 按步骤(10)在屏幕上显示荷载倍率-变位曲线。
 - ③ 关闭文件 UTILITY TABULATE PRINTFILE CLOSE

※如果不关闭文件,继续在屏幕上操作显示的其它荷载倍率一变位曲线也将保存进同一个文件。 ※ 如果不关闭文件,而是中止 FEMGV 操作,保存的文件也将自动被关闭。

- (12) 变形图的保存方法
 - ① 指定保存文件的格式(例: Postscript 格式的彩色图形) UTILITY SETUP PLOTTER FORMAT POSTSCRIPT COLOR
 - ② 将图形保存到文件中 DRAWING SAVE PLOTFILE 文件名

③ 将步骤②保存的*.ps 文件打印出来。

另外,用同样的方法也可以保存到 Tiff, CGM 等其它格式的文件。并且可以很方便地将这些文件拷贝粘贴到 MicroSoft Word 里去。

■ 详细情况参照 Pre and Postprocessing 用户使用手册的第 24.9.7 章 (DIANA 版本 9.1)。