

PKPM结构CAD软件

# 问题解惑及 工程应用实例解析

陈岱林 赵兵 刘民易 编著

中国建筑工业出版社

TU311.41/25

2008

# PKPM 结构 CAD 软件问题解惑及 工程应用实例解析

陈岱林 赵 兵 刘民易 编著



中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

PKPM 结构 CAD 软件问题解惑及工程应用实例解析/陈岱林  
等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2008  
ISBN 978-7-112-09899-6

I. P... II. 陈... III. 建筑结构—计算机辅助设计—应  
用软件, PKPM IV. TU311.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 019446 号

本书根据作者长期从事 PKPM 结构 CAD 系列软件的技术咨询工作经验, 对结构设计人员在采用 PKPM 软件进行设计时经常会遇到的各种问题进行了归纳和总结。对于不同的结构类型, 结合工程实例, 着重阐述了软件与规范是怎样结合的, 在设计时应注意哪些问题, 复杂工程如何处理, 并给出了具体的解决方案。本书分为上、中、下三篇, 上篇为常见疑难问题解答, 中篇为工程设计实例解析, 下篇为基础工程设计实例解析。本书可供广大建筑设计人员、高等院校土木工程专业师生参考。

\* \* \*

责任编辑: 王 梅 刘瑞霞

责任设计: 赵明霞

责任校对: 梁珊珊 王 爽

## PKPM 结构 CAD 软件问题解惑及工程应用实例解析

陈岱林 赵 兵 刘氏易 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)  
各地新华书店、建筑书店经销  
北京红光制版公司制版  
北京建筑工业印刷厂印刷

\*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 15<sup>1</sup>/<sub>4</sub> 字数: 380 千字

2008 年 5 月第一版 2008 年 5 月第一次印刷

印数: 1—5,000 册 定价: 50.00 元

ISBN 978-7-112-09899-6

(16707)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# 前 言

结构设计人员在采用 PKPM 软件进行设计时，经常会遇到各种各样的问题，例如软件与规范是如何结合的，在建立模型时最易犯哪些错误，一些特殊模型如何建立，计算结果的正确性如何判断，在设计时遇到的一些特殊问题该如何解决等。笔者长期从事 PKPM 结构 CAD 系列软件的技术咨询工作，对上述问题进行了归纳和总结，写成此书。本书最主要的特点是将软件、规范和具体的工程实例相结合，分篇分章地对设计人员在使用中所遇到的常见问题给予了系统的解答。对于不同的结构类型，结合工程实例，着重阐述了软件与规范是怎样结合的，在设计时应注意哪些问题，复杂工程如何处理，并给出了具体的解决方案。由于书中所列举的工程例题，绝大多数都来自于实际工程，因此本书简明实用，可读性和可操作性强。

书中所有的工程实例都是尽可能采用 PKPM 软件的最新版本进行计算的，并体现软件的最新功能。但是随着软件的不断改进和完善，现在出现的常见问题将来有可能不再出现了。因此，希望读者用发展的眼光来看待此书，与时俱进。

此书在编写过程中，得到了 PKPM 广大编程人员的鼓励和支持。在此，笔者对于晓菲、任卫教、刘经伟、朱春明、李云贵、邵弘、张志远、杨志勇、汪洪、范美玲、金新阳、顾维平、黄立新、黄吉锋、梁文林、魏文郎（以上人员均以姓氏笔画为序）等编程人员以及《建筑结构》编辑李静博士致以最诚挚的谢意。

限于作者水平，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

# 目 录

## 上篇 常见疑难问题解答

第一章 特殊构件建模中的常见问题	1
第二章 结构建模中的常见问题	5
第三章 特殊模型的建立	13
第四章 SATWE 软件各种参数的合理选取	17
第五章 砖混及砖混底框结构常见问题	34

## 中篇 工程设计实例解析

第六章 特殊荷载的输入实例解析	38
第一节 吊车荷载的输入实例解析	38
第二节 温度荷载的输入实例解析	39
第三节 特殊风荷载在设计中的应用	44
第七章 设计参数合理选取实例解析	52
第八章 结构计算结果合理性判断实例解析	63
第一节 结构扭转效应的判断	63
第二节 结构竖向不规则的计算	66
第九章 弹性楼板的设计	84
第十章 斜屋面结构的设计	90
第十一章 剪力墙连梁的设计	95
第十二章 次梁的输入方法对结构设计的影响	100
第十三章 井字梁结构的计算	106
第十四章 短肢剪力墙结构的设计	110
第十五章 复杂高层结构设计实例解析	113
第一节 转换柱结构的荷载导算	113
第二节 连体结构的设计实例解析	115
第三节 多塔结构的设计	122
第四节 体育场馆的设计	125
第五节 结构中震设计实例解析	130

<b>第十六章 构件设计实例解析</b> .....	136
第一节 混凝土柱计算长度系数的计算 .....	136
第二节 混凝土柱轴压比的计算 .....	145
第三节 混凝土梁箍筋配筋面积的计算 .....	149
第四节 剪力墙组合配筋的计算 .....	152
<b>第十七章 砖混结构设计实例解析</b> .....	159
<b>第十八章 砖混底框设计实例解析</b> .....	166
第一节 砖混底框结构墙梁荷载导算实例解析.....	166
第二节 砖混底框结构刚度比的计算与调整方法实例解析 .....	170

## 下篇 基础工程设计实例解析

<b>第十九章 基础荷载实例解析</b> .....	175
第一节 楼面活荷载折减系数在 PKPM 软件中的应用 .....	175
第二节 SATWE 底层柱、墙、支撑最大组合内力文件(WDCNL*.OUT) 不能用于基础设计 .....	179
第三节 “砖混荷载”和“PM 恒+活”的区别 .....	182
<b>第二十章 天然地基设计实例解析</b> .....	187
第一节 柱下钢筋混凝土独立基础最小配筋率的问题 .....	187
第二节 JCCAD 基础地基承载力的校核 .....	190
第三节 如何用 JCCAD 软件进行联合基础的设计 .....	195
第四节 采用梁元法计算弹性地基梁板式基础抗剪不够的调整 .....	198
第五节 关于地基梁翼缘宽度的合理调整 .....	201
第六节 如何确定 JCCAD 软件中的基床反力系数 $K$ .....	205
第七节 关于 JCCAD 覆土重的计算 .....	214
<b>第二十一章 桩基础设计实例解析</b> .....	219
第一节 关于 JCCAD 桩基础的设计 .....	219
第二节 AUTOCAD 绘制的桩位图如何转入 JCCAD 交互数据 .....	228
第三节 关于采用 JCCAD 软件进行桩筏基础设计的讨论 .....	232
<b>参考文献</b> .....	237

# 上篇 常见疑难问题解答

## 第一章 特殊构件建模中的常见问题

### 1. 什么叫刚性梁？在设计中刚性梁起什么作用？

刚性梁是一种刚度无穷大的梁，其主要作用是传递荷载以及由此而产生的内力。刚性梁本身不变形，但做刚体运动。

### 2. 如何实现一根柱子上托两根不在同一条直线上的梁？

当柱范围内有两根梁不在同一条直线上时，柱内会存在两个节点，而柱只能布置在其中一个节点上，因此应在柱内两个节点之间布置一根小梁，其断面大小按照正常梁截面定义，该小梁程序自动定义为刚性梁（如图 1-1、图 1-2 所示）。刚性梁的主要作用是封闭房间、传递荷载，否则将造成其中一根梁与柱没有搭上，从而使其变成悬臂梁或超大跨度梁。

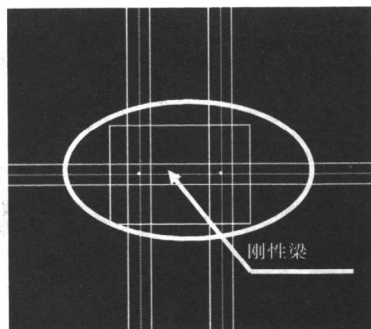


图 1-1 刚性梁的布置 1

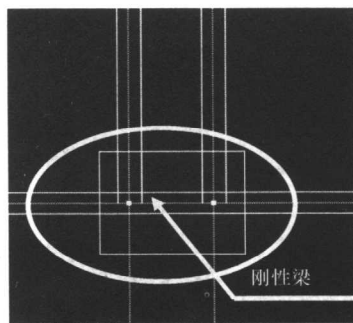


图 1-2 刚性梁的布置 2

刚性梁主要用于如图 1-1、图 1-2 所示柱内不在同一条直线上的两根梁的布置情况。如果这两根梁在柱内布置方式如图 1-3 所示分别位于柱的各半侧，则设计人员在建模时可



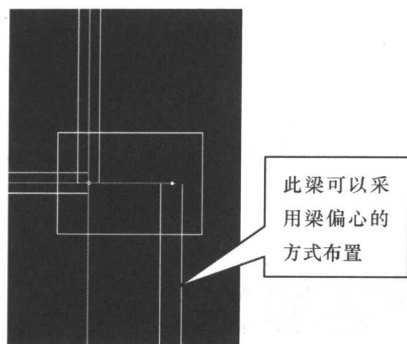


图 1-3 梁偏心的方式布置

以采用其中一根梁偏心的方式布置，这样就可以不布置刚性梁了。当然，设计人员采用布置刚性梁的方法也是可以的。

### 3. 如何建立一根梁上托两道墙模型？

一根梁上托两道墙模型的操作过程如下：

(1) 首先在转换大梁内布置三根轴线，并将转换大梁布置在其中的一根轴线内，其余两条轴线上布置混凝土墙（如图 1-4 所示）。

(2) 在转换柱和转换大梁内布置一定数量的刚性梁，其间距可以选择 3~5m，但应保证在转换柱内和转换大梁跨中各至少有一道刚性梁（如图 1-4 所示）。

(3) 建立好的计算模型如图 1-5 所示。

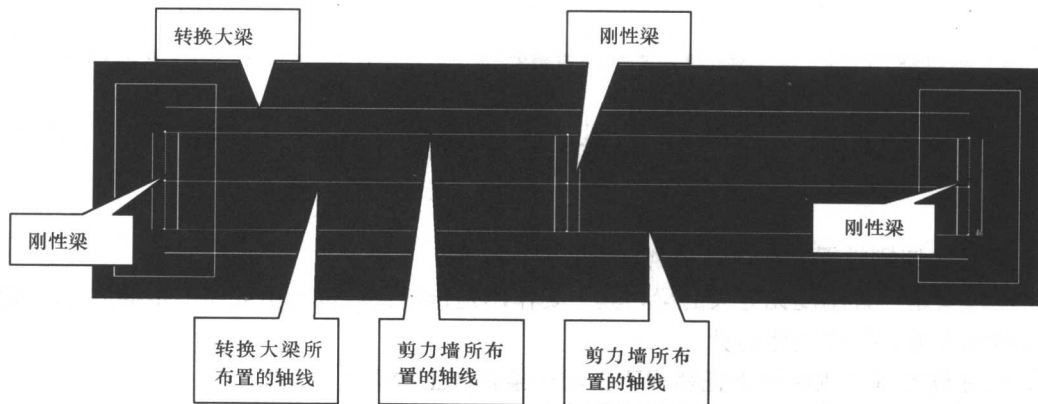


图 1-4 一根梁上托两道墙模型的建立

### 4. 一个节点上所连梁数超过 6 根的处理方法

目前的 PKPM 系列软件只允许一个节点最多连 6 根梁，如果遇到一个节点所连梁数超过 6 根的情况则需要加环梁解决。比如某工程第三层结构平面图如图 1-6 所示，该平面

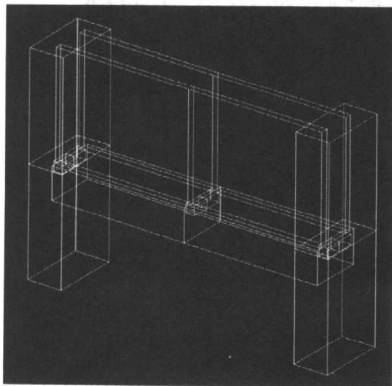


图 1-5 建立好的计算模型

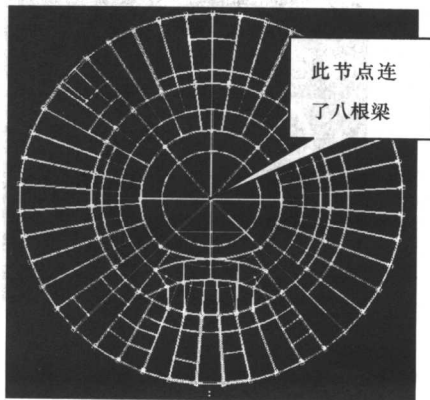


图 1-6 某工程第三层结构平面图



图中心节点布置了 8 根梁，在设计时可在该节点周边布置环梁来实现设计目的（图 1-7）。

### 5. 在 PMCAD 建模中输入层间梁时应注意哪些问题？

在 PMCAD 建模中输入层间梁时应注意的问题如下：

(1) 当层间梁两端布置柱时，则只有当输入的梁端高度低于楼面高度大于 500mm 时，SATWE 软件才按照层间梁进行计算。否则，程序会将层间梁简化到楼层处（如图 1-8、图 1-9 所示）。但在绘制施工图时，该层间梁所形成的高差仍然存在。

(2) 当层间梁两端布置剪力墙时，则无论输入的低于楼面高度是否大于 500mm，SATWE 程序都自动将层间梁简化到楼层处（如图 1-10、图 1-11 所示）。

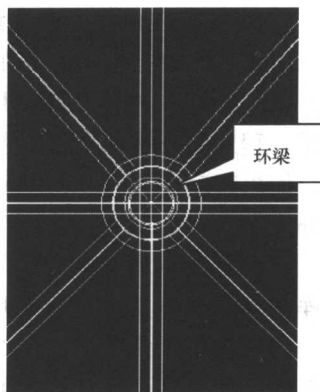


图 1-7 环梁平面图

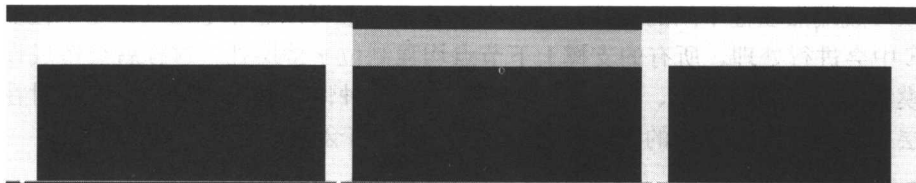


图 1-8 PMCAD 软件输入的低于楼面高度 500mm 的层间梁

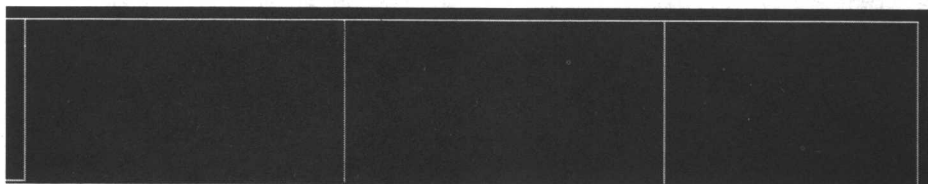


图 1-9 标高差小于 500mm 的层间梁程序自动简化到楼层处

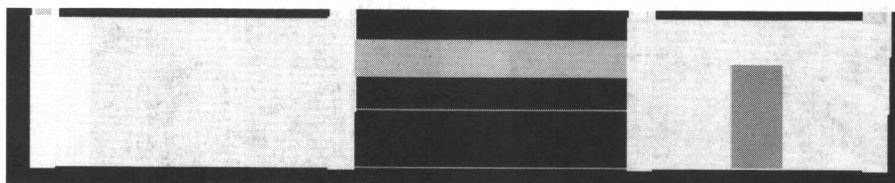


图 1-10 PMCAD 软件输入的层间梁

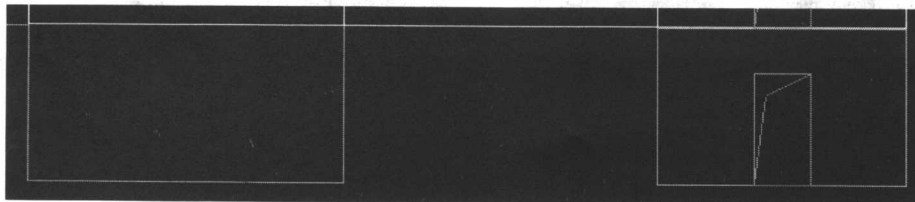


图 1-11 经 SATWE 软件简化后的层间梁

### 6. 斜支撑在建模时应注意哪些问题？

斜支撑在建模时应注意的问题如下：

(1) 设计人员在 PMCAD 软件中输入的竖向斜撑，在转到 SATWE 软件中时，对钢支撑，程序缺省按照两端铰接进行计算；对混凝土支撑，程序缺省按照两端刚接进行计算。如果程序的缺省状态与设计要求不符，则需要设计人员在 SATWE 软件的“特殊构件补充定义”中人为修改。

(2) 对于越层支撑，目前版本的程序能够判断为一根整体支撑，而不会像老版本软件那样在越层处将支撑打断成几断，从而造成计算结果的混乱。

(3) 在工程设计中出现的斜柱，要求设计人员按照斜撑输入，但要注意按照斜撑输入的斜柱，程序默认其计算长度系数是 1.0，若要修改该值，则需要“修改构件计算长度系数”中人为修改。

(4) 设计人员在输入支撑时，可以按照楼层高度输入，也可以直接输入支撑两端节点的标高以形成端点在柱中间的支撑，这样在 PM 中看似可以建立上述的模型，但实际上在 SATWE 中会进行处理，所有的支撑上下节点均强制位于楼层处，这样就会造成设计模型与计算模型不符（如图 1-12、图 1-13 所示），对于这种情况，用户可以在建模时在柱间增加标准层来解决。需要指出的是，08 版 PKPM 软件将会对此有所改进。

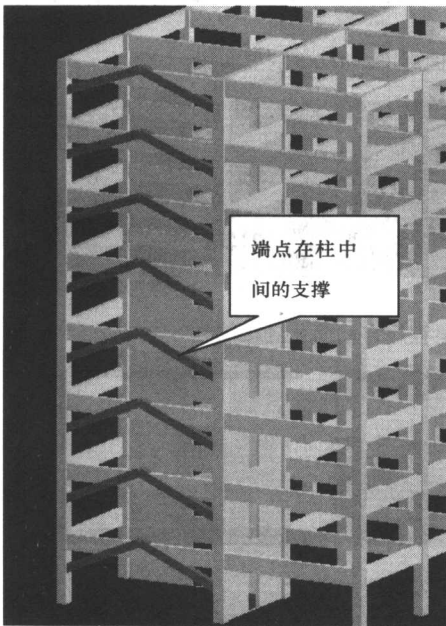


图 1-12 某工程局部的支撑建模图

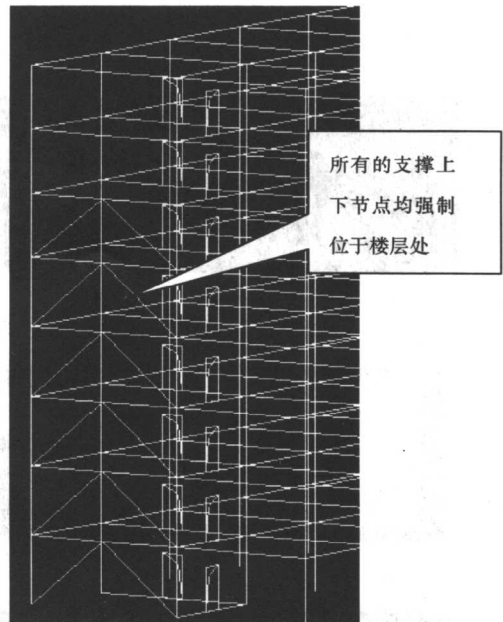


图 1-13 经 SATWE 软件简化后的支撑模型图

## 第二章 结构建模中的常见问题

### 1. PMCAD 软件为什么提示某些房间不能导荷?

PMCAD 软件提示某些房间不能导荷的原因之一是轴线间形成的房间其夹角小于  $15^\circ$  所致。

如某工程, 某层结构平面图如图 2-1、图 2-2 所示, 该工程在“楼面荷载传导计算”中显示 4 层第 37 号房间不能导荷。

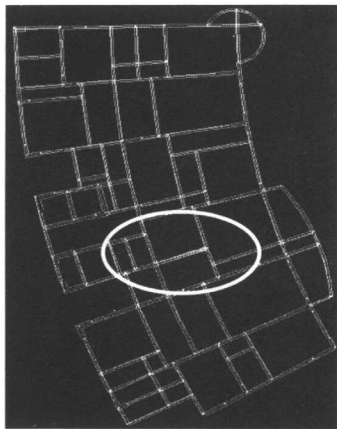


图 2-1 某工程结构平面图

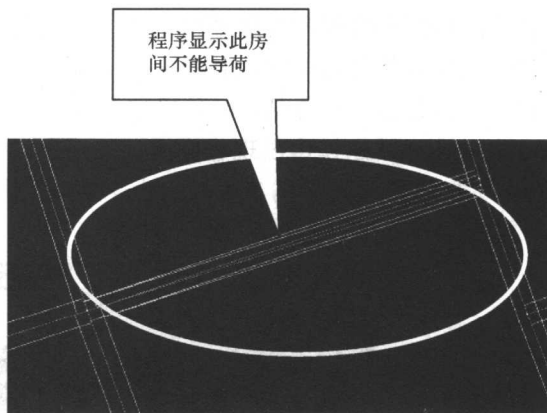


图 2-2 局部放大图

### 2. PMCAD 软件为什么提示墙下无轴线?

老一些版本的 PMCAD 软件在竖向导荷时有时会提示墙下无轴线, 如某工程, 某层结构平面图如图 2-3、图 2-4 所示, 该工程在“楼面荷载传导计算”中程序提示如图 2-5 所示。

产生这种情况的原因主要是由于节点的归并引起的, 如图 2-4 所示, 梁端和墙端节点

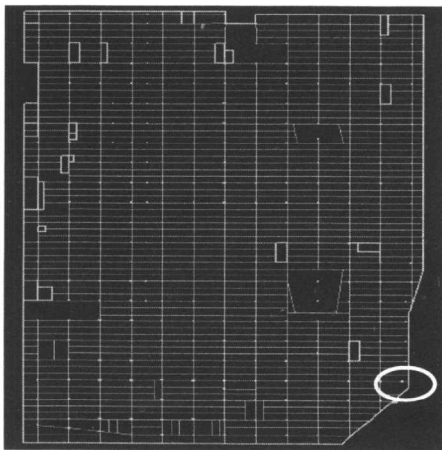


图 2-3 某工程结构平面图

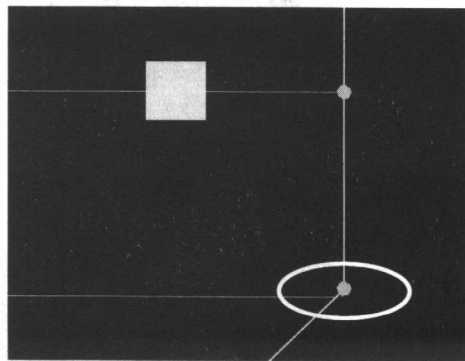


图 2-4 局部放大图

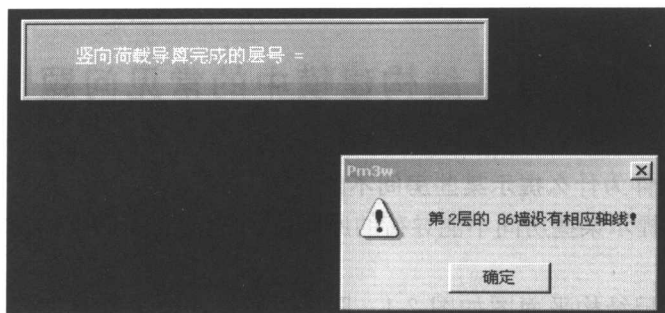


图 2-5 程序提示墙下无轴线

离得很近，旧版本的程序将墙端的节点归并到了梁端节点上，从而造成墙下无轴线。08版的 PMCAD 软件对这个问题作了一些改进，即将梁端节点归并到墙端节点上，这样就不会出现墙下无轴线的情况，只是梁稍有倾斜，一般情况下对计算结果影响不大。

### 3. 在 PMCAD 建模中出现悬空梁、悬臂梁和空间折梁的原因

PMCAD 软件进行结构建模时，由于对软件的不了解，经常会出现悬空梁、悬臂梁和空间折梁，如图 2-6、图 2-7、图 2-8 所示。

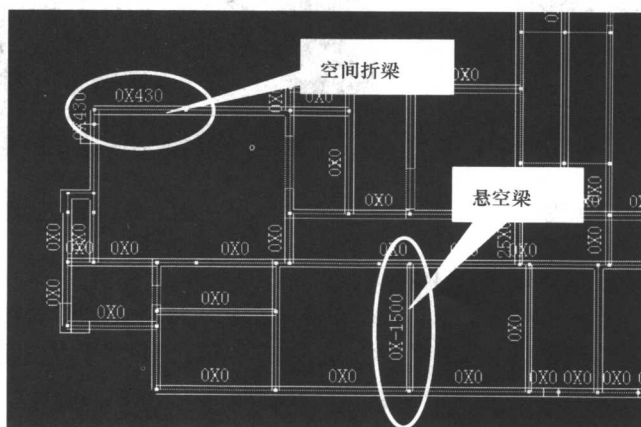


图 2-6 结构平面图

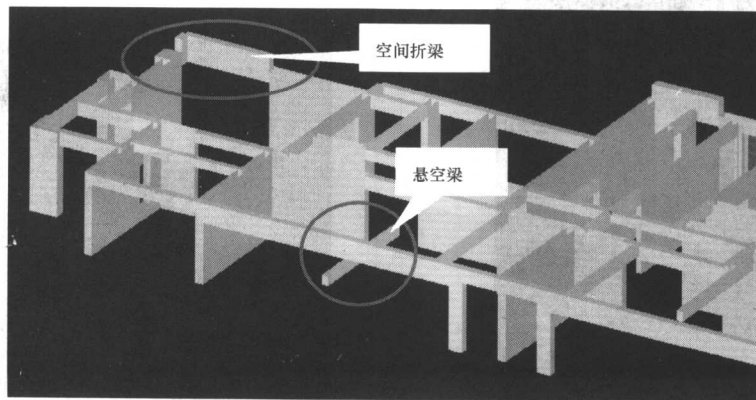


图 2-7 结构三维轴测图

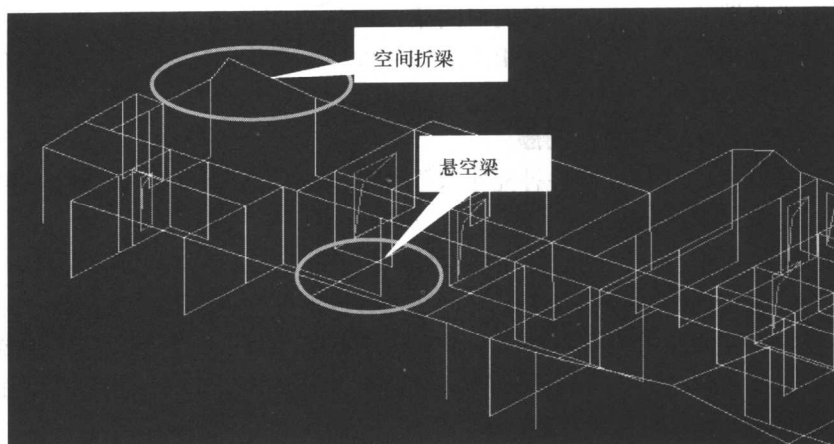


图 2-8 SATWE 软件三维轴测图

### (1) 悬空梁

1) 用户输入斜梁、层间梁或不与楼面等高的梁时，如果不仔细检查，可能出现梁在两端不与任何构件相连的情况，即梁被悬空（如图 2-6~图 2-8 所示），这也是造成总刚计算出现问题的常见原因。

2) 对于遮阳板梁，由于其位置一般在结构楼层的上部，设计人员往往通过抬梁两端节点高的方式形成，这样一旦操作不当就有可能形成悬空梁。

### (2) 悬臂梁

在 SATWE 软件的“形成 SATWE 数据和数检”菜单中，对于悬臂梁一般都会给出警告提示，以便于设计人员对错误的悬臂梁能够及时改正。比如某工程，设计人员在建模时，由于网格线没有完全相交，造成在布置梁构件时使梁悬臂（如图 2-9 所示）。

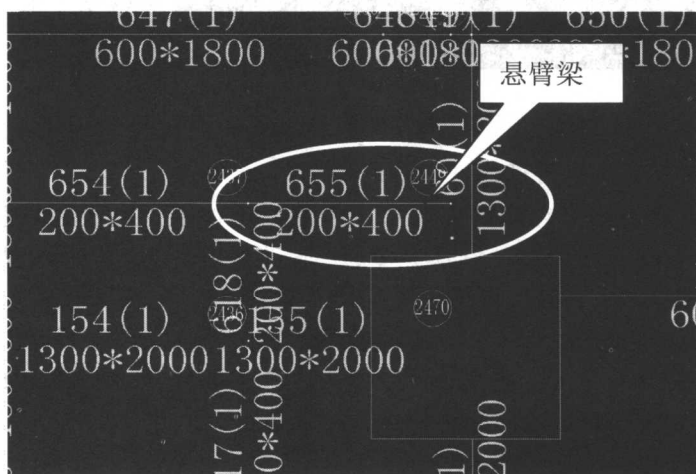


图 2-9 错误的悬臂梁平面图

### (3) 空间折梁

空间折梁的产生主要是由于不正确地抬节点高引起的，比如图 2-7 所示的角窗，设计

人员想通过抬梁两端节点高的方式形成窗间梁，但从程序的角度上讲，节点处如果有墙，则改节点高是不起作用的，与此节点相连的任一构件标高均与楼层相同，因此角窗就变成了空间折梁。

#### 4. 梁端定义铰接时应注意的问题

在 SATWE 软件的“特殊构件补充定义”中，设计人员往往根据工程需要将梁端定义为铰接。这里需要指出的是：

(1) 如果与节点相连的所有构件在该点处均为铰接，则程序在计算时会认为该点处所有构件形成了机构，从而在数检报告中给出红色警告信息。在这种情况下老版本的程序在采用总刚模型计算时会异常中断，目前版本的程序对此进行了一定的处理，使程序能够自动计算这种结构。尽管如此，笔者还是建议设计人员对于程序在“数检报告”中的红色警告信息给予足够的重视，以防止建模错误。

(2) 对于圆弧形梁，由于其自身存在较大的扭矩，因此两端不能定义为铰接，否则程序自动按照机构处理（如图 2-10 所示）。

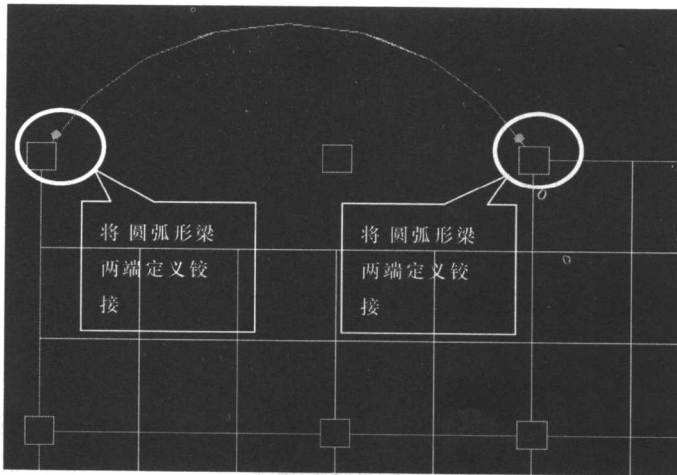


图 2-10 将圆弧形梁两端定义铰接

#### 5. 斜墙在程序中是如何处理的？

有些设计人员通过抬节点高的方式形成斜墙，这种结构形式在目前的 SATWE 和 TAT 软件中，还不能进行计算，只有 PMSAP 软件可以计算，但设计人员必须在 PM-SAP 软件中首先按板输入，其次将其定义为弹性板 6，程序虽然自动按照多边壳元进行设计，但也只能给出相应的内力值，其配筋面积的计算由设计人员补充完成。

例如某剪力墙工程，其结构三维轴测图如图 2-11 所示，SATWE 程序的计算结果如图 2-12 所示。从图 2-12 可以看出，对于此纯剪力墙的建筑，SATWE 程序计算出的结构周期值明显异常，因此计算结果是错误的。

#### 6. 体育场馆等空旷结构建模的常见问题

歌剧院、会议中心、工业厂房、体育场馆等空旷结构在结构设计中占有重要的比重，对于这种结构形式，采用 PMCAD 软件建立结构模型时应注意以下问题：

(1) “上节点高”不能超过层高。像体育场馆等这种空旷结构，通常在结构的周边都



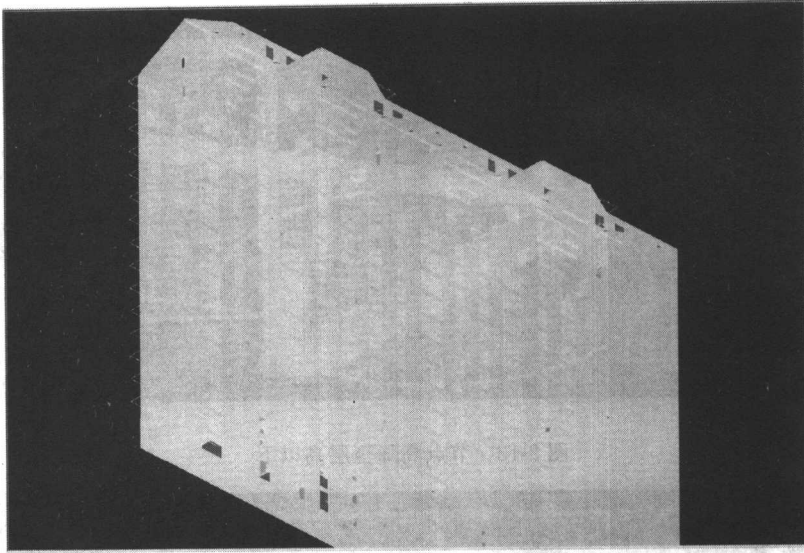


图 2-11 某工程三维结构轴测图

周期、地震力与振型输出文件  
(VSS求解器)

考虑扭转耦联时的振动周期(s)、X, Y 方向的平动系数、扭转系数

振型号	周期	转角	平动系数 (X+Y)	扭转系数
1	7.2487	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
2	6.0828	0.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
3	5.8019	90.00	0.01 (0.00+0.01)	0.99
4	5.8018	88.56	0.00 (0.00+0.00)	1.00
5	5.8018	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
6	5.8018	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
7	5.6578	0.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
8	5.1226	90.22	0.00 (0.00+0.00)	1.00
9	5.1226	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
10	4.3962	0.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
11	4.3962	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
12	4.3962	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
13	4.3962	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
14	4.2212	0.00	0.01 (0.01+0.00)	0.99
15	4.2210	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
16	4.2210	0.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
17	4.2210	90.00	0.00 (0.00+0.00)	1.00
18	3.5968	0.01	0.00 (0.00+0.00)	1.00

图 2-12 SATWE 程序的计算结果

存在大量的斜梁，这些斜梁一般是通过抬“上节点高”的方式形成。很多设计人员在修改“上节点高”时，经常将该值降至层高以下，如图 2-13 所示，这是目前的程序所不允许的。以图 2-13 所示工程为例，其在 X 向风荷载作用下结构的变形如图 2-14 所示。从图中可以看出，对节点高降至层高以下的柱子，其变形图呈现“钟摆状”，这显然与设计情况不符。同理，抬节点高时，不能超过上层层高。

需要指出的是，08 版 PKPM 软件将对此有所调整。

(2) 圆弧形网格线通过抬节点高变成螺旋线。圆弧形看台在体育馆这种结构中是一种



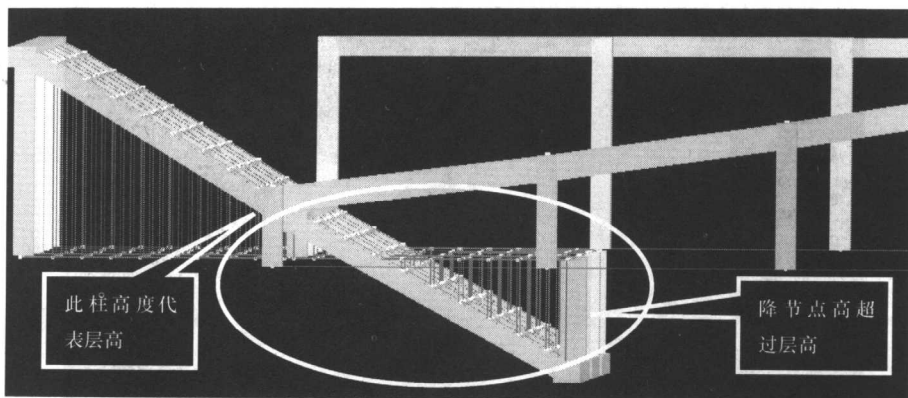


图 2-13 节点高降至层高以下

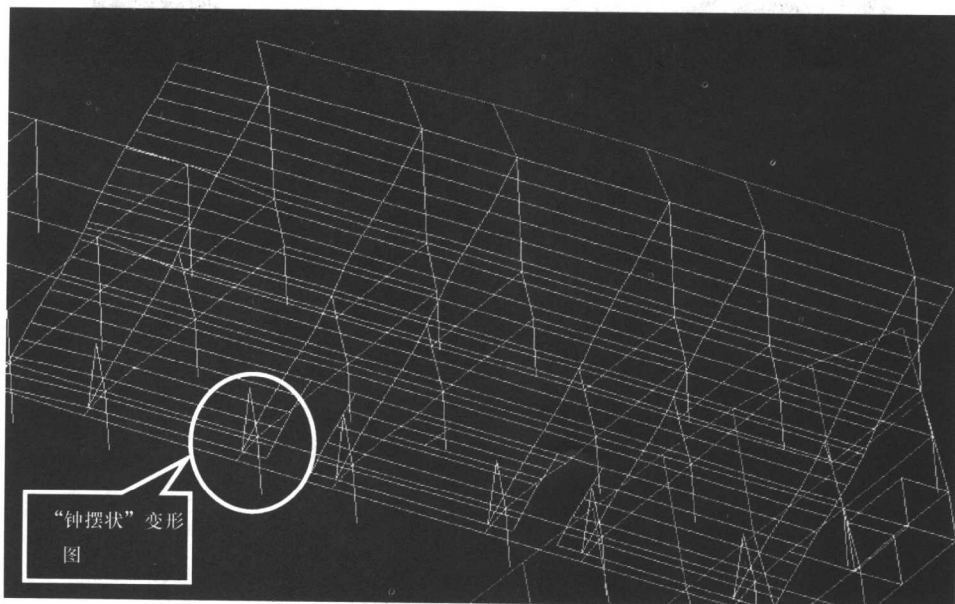


图 2-14 X 向风荷载作用下结构的变形图

非常常见的形式，设计人员在采用 PMCAD 软件建模时，经常在圆弧形网格线上布置圆弧梁，然后通过抬节点高以形成圆弧形看台。但是这样圆弧梁就变成了空间螺旋梁（如图 2-15 所示），对于这种构件，目前的 SATWE 程序还不能处理。

### 7. 多塔结构建模时的常见问题

多塔结构建模时应注意以下问题：

(1) 在进行多塔定义时，1号塔应是最高的塔，2号塔应是第二高的塔，其余以此类推。如图 2-16 所示某工程多塔定义的结果是正确的。

(2) 对于带变形缝的结构在定义多塔时，应注意不要让同一构件同时存在于两个塔。如图 2-17 所示，某工程设计人员在定义多塔时，将有些构件同时布置在两个塔内，这样就造成了结构在进行总刚计算时，程序不知道该构件到底属于哪个塔，应该随着哪块楼板

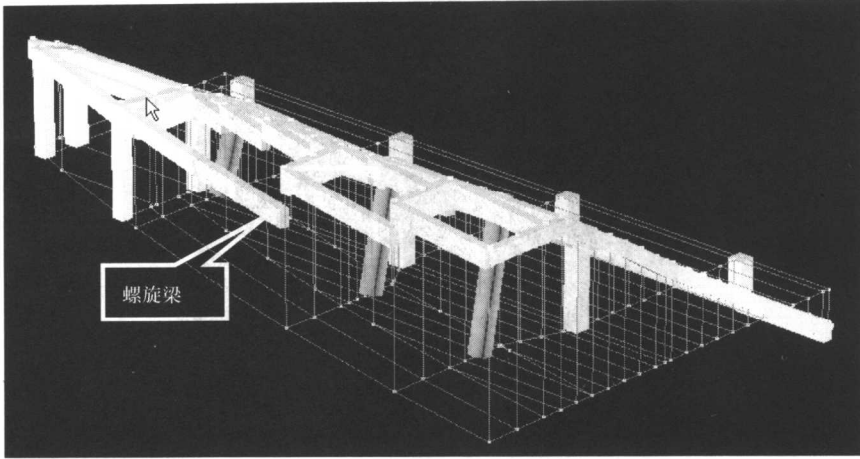


图 2-15 圆弧梁就变成了空间螺旋梁

运动，从而造成总刚计算异常。

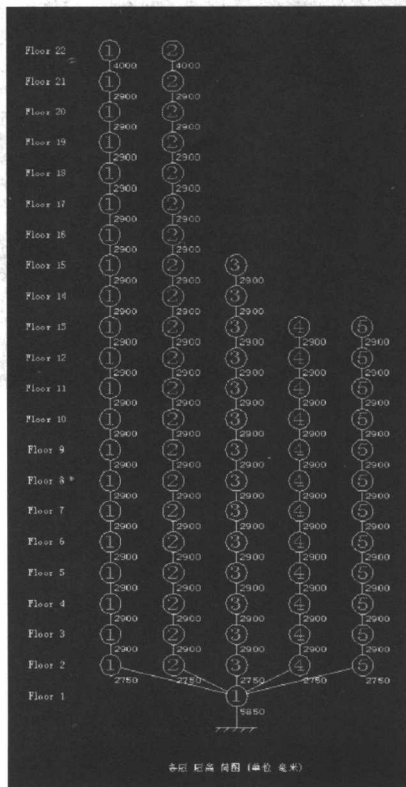


图 2-16 正确的多塔定义

(3) 应注意不要让某些构件不在塔内，因为这样同样也会造成总刚计算异常（如图 2-18 所示）。