



PKPM

基础设计软件功能详解

中国建筑科学研究院 建筑工程软件研究所 著

中国建筑工业出版社

PKPM 基础设计软件功能详解

中国建筑科学研究院 建筑工程软件研究所 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

PKPM 基础设计软件功能详解/中国建筑科学研究院建筑工程
软件研究所著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2009

ISBN 978-7-112-11623-2

I. P… II. 中… 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(2009)第 210857 号

本书对 PKPMCAD 系统的基础设计软件 JCCAD 模块的主要功能特点进行了详细的介绍。对各种功能分别介绍了其主要特点、使用方法、常见问题及解决方法,同时还引入程序中所应用的相关规范条文,使读者可以更深入地了解程序的内涵。有助于设计人员更好地应用该软件进行基础设计。

本书对从事基础设计的人员有很高的参考价值。也可供高校土木工程专业师生参考使用。

* * *

责任编辑:王 梅 戚大庆

责任设计:赵明霞

责任校对:袁艳玲 王雪竹

PKPM 基础设计软件功能详解

中国建筑科学研究院 建筑工程软件研究所 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

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22¼ 字数: 542 千字

2009 年 12 月第一版 2009 年 12 月第一次印刷

定价: 48.00 元

ISBN 978-7-112-11623-2

(18877)

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)

本书编写人员名单

陈岱林 张志远 刘铁锐 康 婧 边保林
顾维平 王文婷 郭丽云 刘民易 朱春明

前 言

一、功能综述

基础设计是结构设计的重要组成部分，PKPMCAD 系统的基础设计软件 JCCAD 是用户广泛使用的模块。PKPM 结构设计软件核心内容由五大部分组成：结构建模、结构计算、施工图辅助设计、基础设计、钢结构设计，这五大部分互相联系、协同工作，形成 PKPM 集成化的综合优势。

基础设计软件 JCCAD 是 PKPM 系统中功能最为纷繁复杂的模块。其主要功能特点概括说明如下：

1. 适应多种类型基础的设计

可自动或交互完成工程实践中常用诸类基础设计，其中包括柱下独立基础、墙下条形基础、弹性地基梁基础、带肋筏板基础、柱下平板基础（板厚可不同）、墙下筏板基础、柱下独立桩基承台基础、桩筏基础、桩格梁基础等基础设计及单桩基础设计，还可进行由上述多类基础组合的大型混合基础设计，或同时布置多块筏板的基础设计。

可设计的各类基础中包含多种基础形式：独立基础包括倒锥型、阶梯型、现浇或预制杯口基础及单柱、双柱、或多柱的联合基础；砖混条基包括砖条基、毛石条基、钢筋混凝土条基（可带下卧梁）、灰土条基、混凝土条基及钢筋混凝土毛石条基；筏板基础的梁肋可朝上或朝下；桩基包括预制混凝土方桩、圆桩、钢管桩、水下冲（钻）孔桩、沉管灌注桩、干作业法桩和各种形状的单桩或多桩承台。

2. 接力上部结构模型

基础的建模是接力上部结构与基础连接的楼层进行的，因此基础布置使用的轴线、网格线、轴号，基础定位参照的柱、墙等都是从上部楼层中自动传来的，这种工作方式大大方便了用户。

基础程序首先自动读取上部结构中 with 基础相连的轴线和各层柱、墙、支撑布置信息（包括异形柱、劲性混凝土截面和钢管混凝土柱），并可在基础交互输入和基础平面施工图中绘制出来。

如果是需要上部两层或多个楼层相连的不等高基础，程序自动读入多个楼层中基础布置需要的信息。

3. 接力上部结构计算生成的荷载

自动读取多种 PKPM 上部结构分析程序传下来的各单工况荷载标准值。有平面荷载（PMCAD 建模中导算的荷载或砌体结构建模中导算的荷载）、SATWE 荷载、TAT 荷载、PMSAP 荷载、PK 荷载等。

程序按要求进行荷载组合。自动读取的基础荷载可以与交互输入的基础荷载同工况叠加。此外，软件还能够提取利用 PKPM 柱平法施工图软件生成的柱钢筋数据，用来画基础柱的插筋。

4. 将读入的各荷载工况标准值按照不同的设计需要生成各种类型荷载组合

基础中用的荷载组合与上部结构计算所用的荷载组合是不完全相同的。程序自动按照荷载规范和地基基础规范的有关规定,在计算基础的不同内容时采用不同的荷载组合类型。

在计算地基承载力或桩基承载力时采用荷载的标准组合;在进行基础抗冲切、抗剪、抗弯、局部承压计算时采用荷载的基本组合;在进行沉降计算时采用准永久组合。在进行正常使用阶段的挠度、裂缝计算时取标准组合和准永久组合。程序在计算过程中会识别各组合的类型,自动判断是否适合当前的计算内容。

5. 考虑上部结构刚度的计算

《地基规范》等规范规定在多种情况下基础的设计应考虑上部结构和地基的共同作用。JCCAD 软件能够较好的实现上部结构、基础与地基的共同作用。JCCAD 程序对地基梁、筏板、桩筏等整体基础,可采用上部结构刚度凝聚法,上部结构刚度无穷大的倒楼盖法,上部结构等代刚度法等多种方法考虑上部结构对基础的影响,其主要目的就是控制整体性基础的非倾斜性沉降差,即控制基础的整体弯曲。

6. 提供多样化、全面的计算功能满足不同需要

对于整体基础的计算,软件提供多种计算模型,如交叉地基梁可采用文克尔模型,即普通弹性地基梁模型进行分析,又可采用考虑土壤之间相互作用的广义文克尔模型进行分析。筏板基础可按弹性地基梁有限元法计算,也可按 MINDLIN 理论的中厚板有限元法计算,或按一般薄板理论的三角形板有限元法分析。筏板的沉降计算提供了规范的假设附加压应力已知的方法和刚性底板假定、附加应力为未知的两种计算方法;当需要考虑建筑物上部的共同作用时,程序又可以提供诸如上部结构刚度凝聚法、上部结构刚度无穷大的倒楼盖法和上部结构等代刚度法等方法,来考虑上部结构对基础的影响。

7. 设计功能自动化、灵活化

对于独立基础、条形基础、桩承台等基础,软件可按照规范要求及用户交互填写的相关参数自动完成全面设计,包括不利荷载组合选取、基础底面积计算、按冲切计算结果生成基础高度、碰撞检查、基础配筋计算和选择配筋等功能。对于整体基础,软件可自动调整交叉地基梁的翼缘宽度、自动确定筏板基础中梁肋计算翼缘宽度。同时程序还允许用户人工合理修改程序已生成的相关结果,并提供按用户干预重新计算的功能。

8. 完整的计算体系

对各种基础形式可能需要依据不同的规范、采用不同的计算方法。但是无论是哪一种基础形式,程序都提供承载力计算、配筋计算、沉降计算、冲切抗剪计算、局部承压计算等全面的计算。

9. 辅助计算设计

这方面软件提供各种即时计算工具,辅助用户建模、校核。比较典型的有:

桩基设计时提供了‘桩数量图’和‘局部桩数’菜单,可用来查看平面各处需要布置的桩数。程序即时给出在用户选定的荷载组合下算出的柱、墙下桩的数量图,并给出当前荷载的重心位置,这些数据为桩的布置提供了合理的依据。

‘重心校核’菜单随时计算用户选定的区域的外荷载重心与基础筏板的形心,以及二者之间的偏心。‘桩重心图’随时计算用户选定的区域内的所有桩的重心位置。

筏板基础的冲切抗剪性能是筏板设计的重要依据,程序提供了“柱冲切板”、“异形柱”、“多墙冲板”、“单墙冲板”、“内筒冲剪”等命令随时进行柱、墙等竖向构件对板的冲剪计算。

‘局部承压’菜单随时校验基础截面尺寸。

10. 提供大量简单实用的计算模式

针对基础设计中不同方面的内容,结合多年用户的工程应用,给出若干简单实用合理的计算设计方案。比较典型的有:

提供专门的‘防水板计算’菜单对柱下独基、柱下条基、桩承台等加防水板的防水板部分进行计算。考虑到防水板一般较薄,程序在筏板有限元计算时采用柱和墙底作为不动支座、没有竖向变形的计算模式。

对于布置在柱下独基、桩承台之间的拉梁,使其承受部分上柱、墙传来的部分弯矩,从而减少独基或承台的尺寸。对拉梁本身按照柱和墙底作为不动支座的交叉梁系或两端支撑梁计算。

提供了上部结构荷载的‘平面荷载’模式,它的生成过程和结果与传统的手工导算荷载相近。由于假设柱、墙或支撑沿竖向没有位移,所以各柱、墙或支撑承担的荷载主要和它们支撑的荷载面积有关,而与它们本身的刚度无关。‘平面荷载’可避免三维计算的柱墙之间荷载分布差距过大而失真的现象,用在整体型基础和条形基础的设计,一般可以得到比较理想的结果。

11. 导入 AutoCAD 各种基础平面图辅助建模

对于地质资料输入和基础平面建模等工作,程序提供以 AutoCAD 的各种基础平面图为底图的参照建模方式。程序自动读取转换 AutoCAD 的图形格式文件,操作简便,充分利用周围数据接口资源,提高工作效率。

12. 施工图辅助设计

可以完成软件中设计的各种类型基础的施工图,包括平面图、详图及剖面图。施工图管理风格、绘制操作与 08 版本的上部结构施工图相同。软件依照《制图标准》、《建筑工程设计文件编制深度规定》、《设计深度图样》等相关标准。对于地梁、筏板提供了立剖面表示法、平面表示法等多种方式,还提供了参数化绘制各类常用标准大样图功能。

13. 地质资料的输入

提供直观快捷的人机交互方式输入地质资料,充分利用勘察设计单位提供的地质资料完成基础沉降计算和桩的各类计算。

14. 基础计算工具箱

工具箱提供有关基础的各种计算工具,包括地基验算、基础构件计算、人防荷载计算、人防构件计算等。工具箱是脱离基础模型单独工作的计算工具,也是基础工程设计过程中必备的手段。

综上所述,基础设计软件 JCCAD 以基于二维、三维图形平台的人机交互技术建立模型,界面友好,操作顺畅;它接力上部结构模型建立基础模型,接力上部结构计算生成基础设计的上部荷载,充分发挥了系统协同工作、集成化的优势;它系统地建立了一套设计计算体系,科学严谨地遵照各种相关的设计规范,适应复杂多变的多种基础形式,提供全面的解决方案;它不仅为最终的基础模型提供完整的计算结果,还注重在交互设计过程中

提供辅助计算工具,以保证设计方案的经济合理;它使设计计算结果与施工图设计密切集成,基于自主图形平台的施工图设计软件经历十多年的用户实践、成熟实用。

二、相关规范、规程、标准和标准图集

基础设计软件涉及的规范种类繁多,并且还要参照大量地方法规。本书软件在设计时主要以下列规范、规程、标准和标准图集作为编制依据:

(1)《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002),书中简称《混凝土规范》。这是钢筋混凝土结构和构件设计过程中需要贯彻执行的基本规范。

(2)《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)(2008年版),书中简称《抗震规范》。抗震构件的构造需要符合《抗规》的相关规定。

(3)《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002),书中简称《高规》。

(4)《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008),书中简称《桩基规范》。

(5)《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002),书中简称《地基规范》。

(6)《人民防空地下室设计规范》(GB 50038—2005),书中简称《人防规范》。

(7)《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001),书中简称《荷载规范》。

(8)《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(筏形基础)》(04G101-3),书中简称《平法图集》。平法施工图的标注方法主要依据此图集,钢筋配筋构造也参考此图集相关规定。

(9)《民用建筑工程结构施工图设计深度图样》(04G103),书中简称《设计深度图样》,在设计各种构件的施工图设计的功能时参照。

(10)《民用建筑工程结构初步设计深度图样》(05G104),书中简称《初步设计深度图样》,在设计各种构件的施工图设计的功能时参照。

(11)《地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范》(GB 50307—1999)。

中国建筑科学研究院
建筑工程软件研究所
2009年11月

目 录

第一章 荷载	1
第一节 荷载输入	1
第二节 荷载组合类型及用途	9
第三节 各类荷载工况说明	12
第二章 地质资料输入	21
第一节 地质资料功能综述	21
第二节 地质资料输入菜单	22
第三节 右侧菜单说明	24
第四节 文件格式	34
第三章 沉降计算	37
第一节 沉降的概念与沉降计算的意义	37
第二节 沉降计算基本方法	39
第三节 回弹再压缩计算	49
第四节 基础与上部结构对沉降的影响	51
第四章 局部承压计算	54
第一节 软件操作	54
第二节 计算原理	56
第三节 程序的计算效果	57
第五章 基础人机交互建模	60
第一节 界面菜单设计	60
第二节 基础人机交互输入程序说明	61
第六章 柱下独立基础设计	67
第一节 柱下独基的生成和布置	67
第二节 荷载的选用	72
第三节 地基承载力计算	75
第四节 基础内力、配筋计算	78
第五节 沉降计算	81
第六节 常见问题	82
第七章 墙下条形基础设计	85
第一节 墙下条基的生成和布置	85

第二节 荷载选用	87
第三节 承载力计算	88
第四节 内力、配筋计算	90
第五节 沉降计算	92
第六节 常见问题	93
第八章 桩承台基础及桩基设计	94
第一节 综述	94
第二节 桩承台定义及布置	100
第三节 桩承台基础设计计算	109
第四节 桩承台施工图	125
第五节 桩辅助设计	127
第六节 常见问题	128
第九章 基础梁设计	132
第一节 基础梁建模输入	132
第二节 荷载选用	136
第三节 承载力的计算	138
第四节 吊车荷载的输入	145
第五节 基础梁的计算模型	147
第六节 基础梁板弹性地基梁法计算	150
第七节 沉降计算	164
第八节 常见问题解答	171
第十章 筏板基础设计	177
第一节 筏板基础输入	177
第二节 桩筏、筏板基础冲切抗剪计算	184
第三节 桩筏、筏板基础重心校核	194
第四节 筏板中柱墩设计	197
第五节 筏板计算	201
第六节 筏板施工图	202
第十一章 桩筏基础设计	231
第一节 桩筏基础输入	231
第二节 桩筏筏板有限单元的自动划分	240
第三节 桩筏筏板有限单元计算	245
第四节 影响桩筏筏板有限元计算的若干因素	256
第五节 防水板抗浮等计算	269
第十二章 基础施工图	274
第一节 基础平面施工图	274

第二节 基础梁平法施工图.....	305
第三节 基础详图.....	323
第四节 桩位平面图.....	329
第十三章 工具箱	331
第一节 概述.....	331
第二节 使用说明.....	331
第三节 单项计算说明.....	333
参考文献	346

第一章 荷 载

第一节 荷 载 输 入

JCCAD 程序在荷载处理方面可以实现如下功能：

1. 自动读取多种 PKPM 上部结构分析程序传下来的各单工况荷载标准值。有平面荷载（PMCAD 建模中导算的荷载或砌体结构建模中导算的荷载）、SATWE 荷载、TAT 荷载、PMSAP 荷载、PK 荷载等。

2. 对于每一个上部结构分析程序传来的荷载，程序自动读出各种荷载工况下的内力标准值。

基础中用的荷载组合与上部结构计算所用的荷载组合是不完全相同的。读取内力标准值后根据基础设计需要，程序将其代入不同荷载组合公式，形成各种不同工况下的荷载组合。

3. 程序自动按照荷载规范和地基基础规范的有关规定，在计算基础的不同内容时采用不同的荷载组合类型。

在计算地基承载力或桩基承载力时采用荷载的标准组合；在进行基础抗冲切、抗剪、抗弯、局部承压计算时采用荷载的基本组合；在进行沉降计算时采用准永久组合。在进行正常使用阶段的挠度、裂缝计算时取标准组合和准永久组合。程序在计算过程中会识别各组合的类型，自动判断是否适合当前的计算内容。

4. 可输入用户自定义的附加荷载标准值。附加荷载标准值包含恒荷载标准值与活荷载标准值。

附加荷载可以单独进行荷载组合，并进行相应的计算；如果读取了上部结构分析程序传来的荷载，程序同时还将用户输入的附加荷载标准值与读取的荷载标准值进行同工况叠加，然后再进行荷载组合。

5. 编辑已有的基础荷载组合值。

程序提供修改、删除荷载的菜单供编辑荷载时使用。程序提供了【点荷编辑】、【点荷复制】、【线荷编辑】、【线荷复制】等菜单供编辑荷载使用。这里的荷载编辑都是针对荷载标准值操作的，荷载标准值修改后荷载组合值会相应更新。

6. 按工程用途定义相关荷载参数，满足基础设计的需要。

工程情况不同，荷载组合公式中的分项系数或组合值等系数也会有差异。对于每一种荷载组合类型，程序自动取用相关规范规定的荷载分项系数、组合值系数等。这些系数可以人工修改。

7. 校验、查看各荷载组合的数值。

读取上部结构或输入附加荷载后程序会将荷载组合值显示在屏幕上。用户可以通过【当前组合】菜单来切换屏幕上显示的荷载组合。可以通过这种方式来查看，校核读取的

荷载是否正确。

另外程序还提供了【目标组合】菜单。该菜单可以显示具备一定特征的荷载数值，比如最大轴力、最大偏心距等。

JCCAD 程序不但可以显示组合后的荷载值，还可以用【单工况值】菜单显示荷载的标准值。这样可以与上部结构分析程序计算结果中的单工况内力值比较。

在 JCCAD 程序中，对荷载输入设置了专门的菜单【荷载输入】，点开【荷载输入】菜单后弹出荷载输入的系列菜单，如图 1-1 所示。

一、读入上部结构计算传来的各种荷载

点取【读取荷载】菜单后，可以在如图 1-2 对话框中选择 PKPM 系列软件中各种上部结构分析程序传来的荷载。



图 1-1 荷载输入的系列菜单

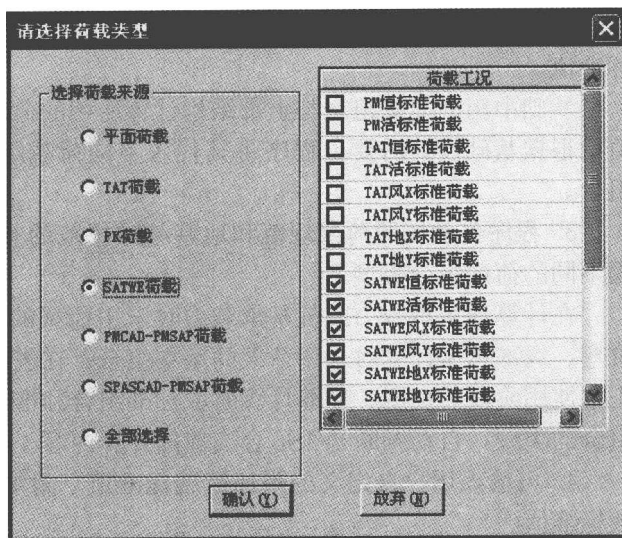


图 1-2 荷载选择对话框

程序读入的上部结构程序分析程序传来的荷载，主要分为三大类。第一类是“平面恒活”；第二类是上部结构三维计算软件计算结果传来的荷载，即 SATWE、TAT、PMSAP传来的荷载；第三类是二维计算软件 PK 传来的荷载。

1. 平面荷载

“平面荷载”是在 PMCAD 主菜单 1 的“建筑模型和荷载输入”或砌体结构主菜单 1 的“砌体结构模型与荷载输入”结束后生成的。以下统一按 PMCAD 介绍。

用户在 PMCAD 主菜单 1 的“建筑模型和荷载输入”中可以完成建筑结构的模型输入和荷载输入。在该菜单结束时给用户提供一个选项：“竖向导荷”。程序隐含为执行该项。该项执行后，即可生成给基础设计使用的“平面荷载”。“平面荷载”包括 PM 恒荷载标准值和 PM 活荷载标准值。

程序生成“平面荷载”的过程是：

- (1) 自动计算各楼层结构杆件的自重，作为恒荷载的一部分。

(2) 各层的恒荷载和活荷载向作为支座的柱、墙和支撑传导计算。

程序首先将作用在每个房间楼板上的均布面荷载向房间周边的梁或墙杆件导算, 包括恒荷载和活荷载, 生成了作用在梁或墙杆件上的荷载值。楼板自重可以由用户选择直接输入或者由程序自动计算。

再叠加上用户在建模中输入在梁、墙、节点上的荷载。

然后对每一层分别作交叉梁系计算, 生成作为支座的柱、墙和支撑上的荷载。恒荷载和活荷载分别导算。计算时, 假定柱、墙和支撑没有竖向位移, 都是固定的支座。

(3) 将柱、墙或支撑上的荷载逐层向下传递, 形成每层柱、墙和支撑的底部的荷载。这种传递是沿着柱、墙或支撑杆件的直接传递, 没有考虑竖向杆件本身的变形。

逐层下传到底层后, 即生成作用在基础的荷载, 分别为恒荷载和活荷载, 即“平面荷载”。

“平面荷载”为恒荷载和活荷载的标准值。对于活荷载, 程序可以根据活荷载考虑楼层数量的折减。是否考虑折减在程序中是一个选项, 由用户选择。

“平面荷载”的主要特点:

“平面荷载”的生成过程和结果和传统的手工导算荷载相近。由于假设柱、墙或支撑沿竖向没有位移, 所以各柱、墙或支撑承担的荷载主要和它们支撑的荷载面积有关, 而与它们本身的刚度无关。如果认为建筑结构在恒荷载下的变形在逐层施工的过程中已经完成或大部分完成, 并且通过施工抄平消除了竖向位移差, 那么这样的假定带来的误差是工程允许的。

相对于上部结构三维计算软件 SATWE、TAT、PMSAP 传来的荷载, 由于 SATWE 等计算与柱、墙或支撑的刚度有关, 其计算结果常造成墙类杆件下的荷载过大, 而与墙相邻的柱下荷载过小的失真现象; 而“平面荷载”分布比较均衡。

在“平面荷载”中, 柱、墙或支撑下的力只有作用在杆件形心的轴向力, 没有弯矩和剪力。

“平面荷载”用于整体型基础和条形基础的设计, 一般可以得到比较理想的结果。

2. 上部结构三维计算软件 SATWE、TAT、PMSAP 传来的荷载

基础程序可以读取上部结构分析程序 SATWE、TAT、PMSAP 计算结果中的柱、墙内力作为基础设计的外荷载。

上部结构分析程序传来的荷载工况包括恒载、活载、风载(双向)、地震作用(三向)、吊车荷载、人防荷载。

上部结构分析程序通常将各荷载工况作为单独的荷载向量分别给出杆件的内力, 在进行截面验算时再将单工况内力进行荷载效应组合。而在进行基础计算时, 有些情况下是不符合叠加原理的, 即不能分别计算荷载的效应再进行荷载组合, 只能先将荷载组合再进行基础计算。因此, 基础程序只能读取上部结构分析程序计算结果中的单工况内力, 并进行荷载组合, 然后再计算各组荷载组合下的效应。

在上部结构设计中有一部分荷载是没有输入的, 如首层填充墙重量, 底层设备重量等。这些荷载需要在基础设计时以附加荷载的形式补充输入。当输入了附加荷载后, 上部结构分析程序传来的单工况内力中的恒载和活荷载要分别叠加输入的附加荷载中的恒载和活荷载后再进行荷载组合。

上部结构分析程序传来的荷载标准值中,恒载和活荷载各一组,风荷载分为 X 向风荷载和 Y 向风荷载,地震作用分 X 向地震作用、Y 向地震作用和竖向地震作用。上部结构分析程序中吊车荷载有很多组互斥的荷载工况,程序从这些荷载工况找到一些有代表性的荷载组合传给基础程序。这些吊车荷载工况我们称之为预组合内力。基础程序读取其中的 8 组预组合内力,即:

- (1) $N_{\max}$ 及对应的 $+M_{x\max}$
- (2) $N_{\max}$ 及对应的 $-M_{x\max}$
- (3) $N_{\max}$ 及对应的 $+M_{y\max}$
- (4) $N_{\max}$ 及对应的 $-M_{y\max}$
- (5) $N_{\min}$ 及对应的 $+M_{x\max}$
- (6) $N_{\min}$ 及对应的 $-M_{x\max}$
- (7) $N_{\min}$ 及对应的 $+M_{y\max}$
- (8) $N_{\min}$ 及对应的 $-M_{y\max}$

这 8 组预组合内力不是同工况荷载组合,因此可以用来计算独立基础和桩承台是可以的。但计算整体基础,如筏板、基础梁时,读取上部结构吊车荷载则会将互斥的吊车荷载工况叠加在一起计算。

在梁元法计算整体基础时,程序提供了输入整体吊车荷载的功能。该功能将吊车在不同位置当作不同的荷载工况,再对不同工况取计算结果包络。因此建议计算整体基础时采用该种吊车荷载。

SATWE 等三维计算程序在计算恒载时有四种计算方法选项:一次性加载、模拟施工荷载 1、模拟施工荷载 2、模拟施工荷载 3。对于高层建筑这不同的选项结果对基础影响较大。

因为按照传统的刚度一次形成,荷载一次加载的计算方法,上部结构荷载向基础传导时各层柱、墙或支撑的刚度分布对于基础荷载的分布影响较大,一般来说,剪力墙构件由于竖向刚度较大,其下吸收了较多的荷载分布,与其相邻的框架柱构件由于刚度较小,其下荷载很小甚至出现负值。这种荷载不均匀分布的状况常常并不是工程实际的受力状态,常使基础不均匀沉降较大、整体式基础配筋较大。

当采用一次性加载计算方式时常出现这样的状况。而施工模拟加载 1~3 的方式,考虑了结构恒载下的竖向变形在施工中已经部分完成的实际情况,对荷载分布不均匀的状况有不同程度的改善。

同时,基础计算时考虑 SATWE 等计算生成的上部结构刚度会减少基础的不均匀变形。

3. PK 荷载

在设计工业厂房时或某些特种结构时常常使用 PK 软件进行框、排架结构分析。在基础程序中可以读取 PK 程序计算得的构件单工况内力作为基础设计的外荷载。设计这样工程的基础时要注意以下几点:

(1) 必须有 PM 模型数据。基础程序是以 PM 模型作为设计的基本模型的,其以 PM 的轴线、节点、柱墙布置情况作为原始数据,荷载、设计参数等信息都是与这些数据相关联的。因此,必须先建立一个柱信息与实际情况一致的 PM 模型才可以接力 PK 荷载进行

基础设计。

(2) 要将 PK 计算结果文件与 PM 模型中的轴线对位。一个 PK 文件可以对应多个轴线, PK 文件中的首层柱数必须与 PM 模型中对应轴线上柱的数量相同。

(3) 对于一个节点, 只能读取一个 PK 文件中的荷载。纵横两方向的框架生成的 PK 文件只能输入一个方向。

二、上部结构传来荷载的作用位置

程序可以读取上部结构分析程序传给基础的荷载, 这些荷载包括轴力、两个方向的弯矩及两个方向的剪力。

在计算柱下独立基础和桩承台时, 需要将上部结构分析程序传给基础的柱底剪力换算成相对于基础底面的弯矩。柱底剪力的力臂就是柱底到基础底面的距离。在柱下独立基础和桩承台的计算书中, 可以看到作用在基础底面的弯矩是上部结构分析结果中的柱底弯矩和由柱底剪力生成的弯矩叠加的结果。

以下是某工程某节点的柱下独立基础计算结果:

(1) 基本信息: 基础底标高为 -1.5m , PM 楼层组装表中首层层底标高为 -0.9m 。

(2) 第 657 组荷载组合相对于节点的数值为:

$N=1489.8\text{kN}$, $M_x=-8.7\text{kN}\cdot\text{m}$, $M_y=18.1\text{kN}\cdot\text{m}$, $Q_x=8.8\text{kN}$, $Q_y=4.9\text{kN}$, 见图 1-3。

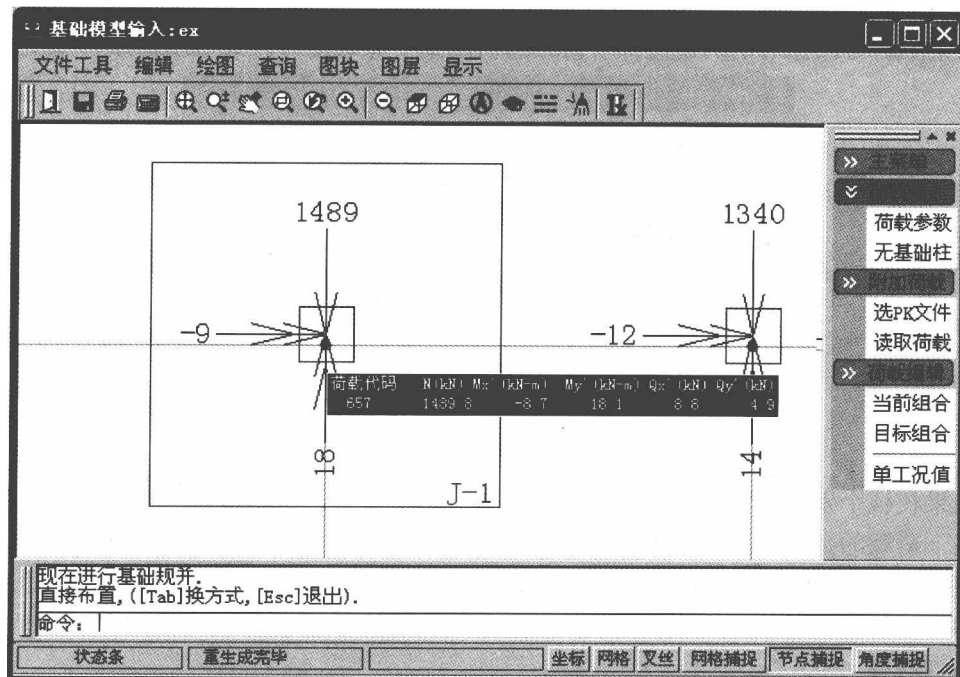


图 1-3 基础模型输入

(3) 程序计算的相对基础底面形心的计算结果如图 1-4 所示。

(4) 手工校核:

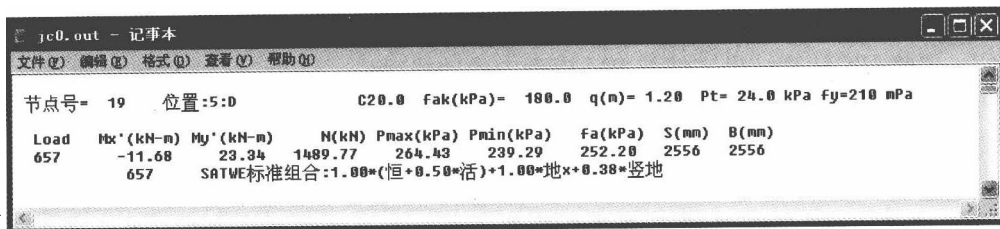


图 1-4 基础底面形心的计算结果

$$M'_x = M_x - Q_y H = -8.7 - 4.9 \times (-0.9 - (-1.5)) = 11.6 \text{ kN}$$

$$M'_y = M_y + Q_x H = 18.1 + 8.8 \times (-0.9 - (-1.5)) = 23.4 \text{ kN}$$

手工计算结果与“jc0.out”文件中的一致

在 05 版的程序中需要在基础程序中输入首层柱墙底标高；而在 08 版中楼层组装表中包含楼层底标高信息。在 08 版基础程序中，柱底标高还可以与所在层的底标高不同，即输入相对于楼层底的柱底标高。在这种情况下，08 版的基础程序会将柱所在层的层底标高和框架柱相对于楼层底标高叠加作为上部结构荷载作用位置。

三、上部结构传来荷载的校核方法

1. 使用菜单【单工况值】菜单

(1) PM 荷载和 JCCAD 荷载的比较

在 PM 主菜单“2 平面荷载显示校核”模块中的右侧菜单里有【竖向荷载】菜单。点取该项菜单后可以在对话框中选择“荷载总值”或“荷载图”方式显示荷载，见图 1-5。

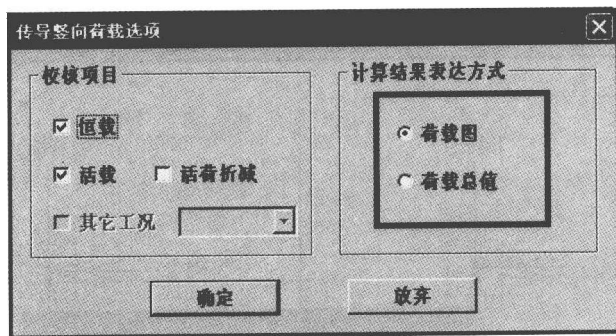


图 1-5 传导竖向荷载选项

如果校核个别节点的荷载值可以选取“荷载图”方式，这时屏幕上会显示所有柱下荷载和墙下荷载的数值。然后再到 JCCAD 的“基础输入”模块中读取“平面荷载”，并将荷载组切换到与 PM 荷载分项系数相同的荷载组合上查看相应部位的荷载。

如果校核荷载总值，则应选择“荷载总值”选项，并记录下随后弹出的如图 1-6 所示的对话框内容。

然后再到 JCCAD 的基础输入模块中读取“平面荷载”，并将荷载组切换到 1.0 恒 + 1.0 活，并将荷载总值与上述对话框中的内容相比较。

(2) SATWE 荷载和 JCCAD 荷载的比较

将 SATWE 计算结构各荷载工况的标准内力简图和 JCCAD 建模荷载菜单下的【单工