

PKPM软件在土木工程毕业设计中的应用

王春莉¹ 崔朦朦² 赵鹏¹

1. 泰山科技学院 建筑工程学院; 2. 北京科技大学天津学院 土木工程学院

摘要: 通过指导普通高校土木工程专业本科学生毕业设计, 就学生利用PKPM计算软件建立建筑结构模型、SATWE参数设置等问题进行总结, 大部分学生在毕业设计中PKPM软件SATWE参数设置上仅停留在表面, 甚至还有部分学生存在结构概念不清晰、软件中参数的设置并不明朗, 结构所涉及的规范条文理解不上去、计算结果不满足要求茫然不知所措。针对此情况, 针对土木工程专业学生目前的特点, 结合多年积累的工程经验, 以结构理论为基础, 依据规范准则为前提, 介绍PKPM软件在土木工程专业毕业论文应用过程中如何进行模型建立、SATWE参数设置。对土木工程专业的结构计算和施工图绘制具有指导意义。

关键词: PKPM软件; 土木工程毕业设计; 模型建立; SATWE参数设置

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.17.103

引言

土木工程专业是一门实践性很强的学科, 随着建筑结构的日趋复杂, 工程计算软件使用越来越广泛, 其中, PkPM软件越来越让更多的结构设计人员广泛应用操作, 它帮助设计人员让复杂计算过程变得简单化。因此, 设计和施工用人单位不仅要求土木工程毕业生具备较强的理论知识, 还要求工程软件的使用水平有着更高的要求。为了顺应时代需求, 培养更能习惯社会偏好的应用型人才, 很多大学都已开设PKPM、YJK等结构计算软件这门课程。但是缺乏具体的工程设计项目经验, 在建模和程序参数选择时却不能作出正确的判断。为了让更多的大学生在程序使用时充分掌握程序的适用范围, 选择合理的设计参数, 能更好地校对结果的合理性、可靠性, 结合多年设计实践工作经验, 就Satewe参数设置进行总结。这样, 学生在毕业时, 不仅具备了扎实的专业理论知识, 还掌握结构计算软件的应用, 毕业生步入社会岗位时才能更好地在社会中立于不败之地。

一、模型建立

首先建立一个文件夹作为模型文件, 命名为项目名称。双击pkpm软件图标进入PKPM操作界面, 点击改变目录, 选择已建好的文件夹路径, 输入新工程名称, 点击确认就可以进入模型建立界面了。第一步是建立轴网, 轴网按建筑平面图布置, 本论文以7m柱距为例, 点击菜单中的轴线输入-正交轴网, 输入开间7000mm若干和进深尺寸7000mm若干, 点击确定即可实现。紧接着是构件

的布置, 柱的配置只能配置在节点上, 在菜单中选择柱-单击添加, 然后根据您的需要定义柱的截面尺寸, 布置在节点上就可以了。梁构件的布置操作方法与柱相同, 梁布置需要轴线上布梁, 梁柱构件布置完就可以生成楼板, 生成楼板后可以根据工程需要修改板厚或者楼板开洞, 输入楼板后, 就可以输入荷载, 荷载先输入楼面恒荷载, 再输入楼面活荷载, 最后再输入梁上的线荷载, 恒荷载是根据建筑面层计算得来的, 活荷载是根据结构荷载规范查得而来。梁的恒荷载是根据建筑使用功能看该梁上是否有建筑墙体砌筑, 若没有墙体砌筑则无须输入梁线荷载。但值得注意的是, 在恒活设置中, 要注意点击勾选自动计算现浇板的自重, 不然在输入楼面恒荷载时要考虑结构楼板自重。在菜单中点击设计参数, 根据项目实际情况如实填写参数, 最后点击菜单中的楼层组装, 根据实际层高和层数进行组装, 然后选择SATWE分析设计检查模型是否存在问题, 进入SATWE参数设置模块。

大部分学生关于pkpm软件都有了一定的基础, 建立结构模型阶段相对简单, 但是在SATWE参数设置阶段, 由于跟理论知识关联紧密, 想要作出正确合理的设置, 还需积累一定的工程经验, 为了让学生能快速掌握PKPM软件在土木工程毕业设计中的应用, SATWE参数设置做如下总结。

二、参数选择

(一) 总信息

图1 总信息界面图

为方便描述, 总信息这个表内参数每一项设置内容界面如图1中所示, 水平力与整体坐标夹角这一项, 程序已经设置为0度, 计算分析可以得出地震方向角, 可以去wzq.out 结果文件里查看。计算结果0度或 90 度(接近)不必重新输入, 角度(一般大于15 度)回填

重新计算，考虑最不利地震方向影响，配筋结果取两种情况下计算的较大值即包络值。

混凝土容重根据荷载规范提供一般为 $25\sim 27\text{kN/m}^3$ ，当自重荷载作为有利荷载考虑时，其容重按 25kN/m^3 考虑，否则不安全。由于建模时没有考虑梁板柱表面的装饰面，因此钢筋混凝土容重，考虑饰面的影响应大于 25kN/m^3 ，一般按结构类型取值：框架结构 25.5kN/m^3 ，框剪结构 26kN/m^3 ，剪力墙结构 27kN/m^3 。但是在地下室抗浮设计中混凝土容重取大是不安全的，荷载输入大了可能会导致浮上来，要进行人工折减。钢材容重：程序已经按实际情况考虑 78kN/m^2 。地下室层数，需准确填写，风荷载、地震作用效应的分析都会用到地下室层数这个参数。

对建筑结构内每个楼层是不是采取强制刚性楼板假定，需根据计算目标，位移角位移比计算和周期计算均需要进行刚性楼板假定选择，而配筋计算时不能对楼板采用刚性的假定。转换层、大开洞层用弹性膜等。任何构件受力后都会发生变形，绝对的刚性楼板并不存在，所规定的刚性楼板是在计算分析时的一种假定，若楼板进行了刚性的楼板假定，结构计算时间将会大大的缩减。一般对楼板刚度削弱部位比如楼板开大洞处给予加强措施。

结构材料信息，按实际情况选择，影响阻尼比进而影响风荷载。结构体系的选择根据自己毕业设计题目按实际情况填写，比如框架结构、剪力墙结构等，土木工程毕业设计任务书要求进行手算内力，所以大部分毕业设计为了方便手算一般选择框架结构，这一项直接关系到不同结构体系的内力调整和配筋是不一样的；恒活荷载计算信息这项参数关于施工加载方法的选择，常常选用第三个模拟施工方法3，关于风荷载计算一般情况仅仅对风荷进行计算。地震作用信息这一项，对于所有结构都需要计算水平地震力，但是当结构存在特殊情况时需同时计算水平地震力和竖向地震力。

(二) 风荷载信息



图2 风荷载信息界面图

为了方便描述风荷载信息内参数如何正确选择，设置界面项数如图2中所示，地面粗糙度类别根据建筑物所在地理位置可将其粗糙类别分为A、B、C、D 四类，根据建筑结构荷载规范就可得知建筑物所在地的地面粗糙类别，进行修正后的基本风压确定：不管60米以上还是60米以下算位移都是用50年一遇的风压，大于60米的配筋用基本风压的1.1倍采用，小于60米的用50年一遇的风压。X向和Y向结构基本周期刚开始计算时，无需设置，通过计算分析得出的两个方向基本周期结果输入到该界面对应的X向、Y向基本周期重新计算。风荷载作用下结构阻尼比按程序默认值即可。

(三) 地震信息



图3 地震信息设置界面图

为了方便描述地震信息内参数如何正确选择，设置界面图如图3所示。结构规则性信息这一项先按不利计算即不规则计算。当对结构进行第二轮计算时，按照结构的计算结果结合规范中规则和不规则的有关判定对比分析，来界定结构是否规则，按实际情况填写。在偶然偏心作用下结构的位移比超过1.2 认为是不规则，小于1.2 认为是规则的，影响放大系数的问题。设计地震分组根据抗震规范附录A选取即可。场地类别可根据甲方提供的地质勘察报告确定此项参数。抗震设防烈度结合工程所在地根据地震动参数区划图查询，结构抗震等级根据抗震规范表6.1.2查取。偶然偏心和双向地震是如何选择的，首先考虑偶然偏心，进行分析计算，若偶然偏心下位移比值大于1.2，还需选择双向地震作用，重新计算配筋。若偶然偏心下位移比值不大于1.2，则只需要考虑偶然偏心，无须选择双向地震作用。计算震型个数要保证“有效质量系数”大于90%，表明我们的震型数取得够多，一般取楼层数的三倍。在框架结构、框剪结构及开洞剪力墙结构中周期折减系数是不一样的，建筑填充墙使整个结构实际刚度要比模型计算刚度大，实际周期比计算周期短，周期长直接导致地震力大小偏小，若不折减实则计算出的结构偏于不安全，周期折减系数直接关联地震影响系数。若建筑结构采用石膏板甚至更轻质隔墙，这类隔墙刚度很弱，此时周期折

减系数可以考虑接近1或者不折减，此系数具体可结合《高规》第3.3.17条。结构的阻尼比，对于一些常规结构，程序给出结构阻尼的默认值，一般高层与多层相同。特征周期根据地震分组、场地类别通过抗震规范可以查询，在本程序选取完地震分组和场地类别即可给出正确特征周期值。

(四) 设计信息



图4 设计信息设置界面图

为了方便描述设计信息内参数如何正确选择，设置界面图如图4所示，结构重要性系数，根据可靠性设计统一标准：对安全等级分别为一、二、三级时，重要性系数分别为1.1、1.0、0.9；梁柱保护层厚度跟环境类别有关，根据混规表8.2.1混凝土保护层最小厚度表确定。结构是否考虑P-Δ效应，pkpm程序会自动验算，在WMASS.OUT 中得出结论，若不满足规范要求选择该项重新计算重力二阶效应影响下的结果。梁柱有重叠区域能否简化为刚域要满足一定的条件，即柱截面一般大于1000mm或者柱子形状为异形柱需考虑该选项。在计算柱子配筋结果时按单偏压计算就可以，结构不规则时考虑双偏压复核，还有就是角柱或者异性柱子按双偏压计算。

(五) 调整信息

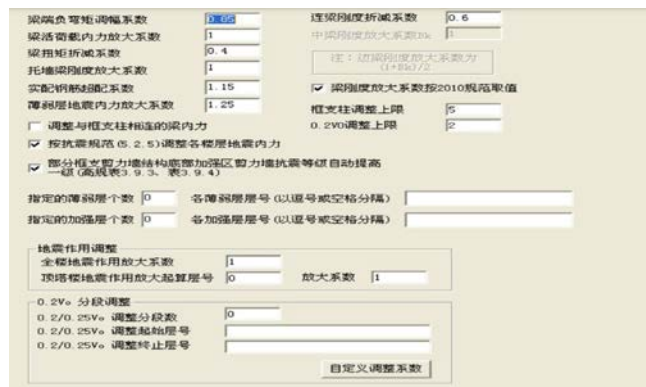


图5 调整信息设置界面图

为了方便描述调整信息内参数如何正确选择，设置界面图如图5所示，梁端负弯矩调幅系数直接默认0.85，对梁端跨中进行弯矩调幅，主要原因是梁端弯矩较大，配筋较大，不利于施工，所以要进行弯矩调幅。调幅后跨中的弯矩会调幅变大，支座处弯矩会调幅减小，与活荷载的不利布置不能同时考虑。（建议该项设置为1.0）。

柱、墙设计时活荷载以及传给基础的活荷载是否需要折减，结果是肯定的，其折减系数按荷载规范规定确定。分项系数和组合系数一般无需改动，随着软件程序的更新系数都按最新规范取值。

三、结语

土木工程毕业生在进行毕业设计时，借助PKPM辅助软件不单是软件的简单操作，这个过程要求结构设计理论知识要足够扎实、熟悉规范条文、理解参数含义等，并同时要求学生分析计算结果，并会对其出现的问题具备处理能力。本文章就PKPM软件使用过程中，大部分毕业生较容易存在问题的地方进行了合理的解释和理论的分析，固认为在一定程度上，不仅提高本科高校毕业设计学生的结构设计能力，还提高了其论文的可靠度，进而绘制出一套完整准确的结构施工图。

参考文献

- [1] 工程结构可靠性设计统一标准：GB50068-2018[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2018.
- [2] 建筑结构可靠度设计统一标准：GB 50153-2008[S] 北京：中国建筑工业出版社，2008.
- [3] 建筑抗震设计规范：GB50011-2010[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2010.
- [4] 混凝土结构设计规范：GB 50010-2010[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2015.
- [5] 建筑结构荷载规范：GB50009-2012[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2012.
- [6] 结构设计软件应用：PKPM[M]. 2版. 武汉：武汉大学出版社，2017.
- [7] 高层建筑混凝土结构技术规程：JGJ 3—2010[S]. 北京：中国建筑工业出版社，2010.