

运用 PKPM-JCCAD 软件进行基础设计的几个要点

郝继威

中煤科工集团沈阳设计研究院有限公司建筑二所 辽宁沈阳 110015

DOI号:10.18686/bd.v1i4.294

[摘要] 本文分析了在使用 PKPM-JCCAD 进行一些简单的建筑结构基础设计时可能遇到、忽视的问题,在工程设计中对软件内设的一些参数与现行规范的对应准确理解,才能达到安全经济的设计目标。当然,以上这些只是在运用软件进行基础设计时发现、总结的很小的一部分,还有许多需要在设计实践中不断分析总结以使设计结果更加经济合理。

[关键词] 建筑结构基础设计;PKPM-JCCAD

1. 前言

建筑结构基础设计时,国内使用最广的软件是中国建筑科学研究院建研科技股份有限公司研发编制的 PKPM-JCCAD 软件,很多结构设计者因为对软件内设的一些参数与现行规范的对应不够理解,但又考虑到工程规模较小而疏忽了概念的推敲,造成基础设计时不必要的浪费更有存在安全隐患的可能;这些情况在进行独立柱基础,砖混结构筏板基础及刚排架独立柱基础设计时均有发生。本文针对作者在建筑结构基础设计过程中遇到的一些问题和

广大设计者做一探讨。

2. 进行基础设计时荷载的读取

在使用 PKPM-SATWE(或 TAT)完成上部结构计算后,导入 JCCAD 模块进行基础设计读取荷载时出现图 1 所示对话框。在默认情况下软件是对所有 SATWE 荷载(当用 TAT 软件计算时为 TAT 荷载),即包含 SATWE 地震荷载全部选取,因为 JCCAD 程序并没有自动判断是否需要读取地震作用工况。依据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 第 4.2.1 条当要设计的工程可不进行天然地基及基础的抗震

承载力验算时应该在“读取荷载”对话框中将两个方向的水平地震作用和竖向地震作用的复选勾去掉(上页图即为去掉后),这样生成的基础既满足规范要求又会设计的比较经济。

3. PKPM-JCCAD 参数输入中“自动计算覆土重”的勾选

点击 PKPM-JCCAD 中“参数输入——基本参数菜单”会出现图 2 所示对话框,当勾选最下方“自动计算覆土重”后,图示“单位面积覆土重”输入框自动隐去,此时程序自动按 20KN/m³ 的基础与土的平均重度计算,计算高度从基本参数输入的室外地面标高算至基础底部;在使用软件做带有地下室的框架结构独立柱基础设计时,对于建筑物内部的框架柱(指从室外自然地面至地下室地面间周边无回填土的框架柱)如果勾选了“自动计算覆土重”就会增加了从室外自然地面至地下室地面段高度本来没有的覆土重量,导致独立柱基础设计偏大,与实际不符造成浪费。因此,此参数只有在没有地下室的工程中才予以勾选,如果有地下室,需自行计算并手工输入从地下室地面至基础地面的单位面积覆土重。需要指出的是此参数仅对条形基础和独立柱基础起作用。

4. 运用 PKPM-JCCAD 软件进行砖混结构筏板基础设计时承载力修正的问题

《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011 明确说明:当采用箱形基础或筏板时,承载力修正用基础埋置深度自室外地面标高算起。鉴于此,运用 PKPM-JCCAD 软件进行砖混结构筏板基础设计时,在给定“室外自然地面标高”和“基底标高”后,程序在计算地基承载力修正值时,修正高度取值即为“室外自然地面标高-基底标高”。但程序默认的修正值在一些情况下并不可取,现以例题加以说明:

某工程为砖混结构五层(含一层的半地下室),其中半地下室层及一层为商业用房,二~四层为住宅,层高均为 2.8 米;半地下室层商业入口一侧自然地面标高 -2.800,其余三面自然地面标高为 -0.300;拟采用筏板基础,筏板厚 400 毫米,筏板基础基底标高 -3.300;拟建工程地基承载力特征值 F_{ak} 为 150KPa,地基土为黏粒含量不低于 10% 的粉土(承载力宽度,深度修正系数分别为 0.3 和 1.5),地基土容重 18KN/m³。

进入 PKPM-JCCAD 模块进行筏板基础设计时,在“基本参数→基本设计参数→室外自然地坪标高”输入 -0.3,可得到修正后的地基承载力值 F_a 为 233.7KPa;输入 -2.8 时,修正后的地基承载力值为 166.2KPa。输入不同的“室外自然地坪标高”得到了截然不同的两个数值,差值高达 67.5KPa。上述 F_a 计算公式均为《建筑地基基础设计规范》GB 50007-2011 中 5.2.4 条,只是承载力修正用基础埋置深度 d 取值不同(前者为 3 米,后者为 0.5 米)。工程设计时以哪个标高作为“室外自然地坪标高”更符合实际,又存在不同的观点:观点 1:《建筑地基基础设计规范》GB

50007-2011 第 5.2.4 条文解释,对于两侧超载不等时,取小值;即承载力修正用基础埋置深度按 0.5 米取值。观点 2:《北京地区建筑设计技术细则(结构专业)》规定,当建筑四边的填土厚度不同时,承载力修正值可按加权平均方法确定;即承载力修正用基础埋置深度按 1.75 米取值。考虑到建筑物由于上部荷载而导致地基土破坏方向的不确定性,笔者认为按观点 1,即《建筑地基基础设计规范》提出的理论更符合工程实际。在软件输入实际操作中,“室外自然地坪标高”按 -2.800 输入,但这样操作又会遗漏非商业入口面的其它三面 -2.800 ~ -0.300 标高段的土体荷载,这就要求设计者对此部分土体荷载以筏板附加荷载的形式予以考虑。

5. 轻型门式刚架柱脚铰接时独立柱基础基底面积计算存在的问题

在运用 PKPM 系列软件做轻型门式刚架结构独立柱基础设计时,程序是先运行 PKPM-ST5 模块完成上部刚架的设计,然后通过两种途径完成刚架柱独立基础的设计。途径 1:在 PKPM-ST5 模块中利用“补充数据→布置基础”菜单完成基础布置的模型阶段,通过结构计算后,在“PK 内力计算结果图形文件→显示计算结果文件→基础计算文件输出”中查看独立柱基础的基底面积及配筋;途径 2:将计算完成的上部刚架结构调入 PKPM-JCCAD 中读取 PK 荷载,完成基础设计。两种途径不同,计算理论及结果是相同的:都是通过计算上部刚架完成后,得出刚架柱脚处轴向力、剪力和弯矩后计算独立柱基础。从上部刚架结构计算到刚架基础设计,软件衔接程序是:已知刚架柱脚标高处轴向力、剪力和弯矩,设计者给定的基底标高;将柱脚标高处的内力转变为基底标高处的内力,通过基底标高处的内力完成刚架独立柱基础设计。

在钢筋混凝土框架结构中,加深独立柱基础基底标高,在不改变基础底面积大小的前提,一般情况下是安全的,因为对于钢筋混凝土框架结构,柱底弯矩对独立柱基础底面积大小计算起控制作用,而剪力相对弯矩来说显得作用很小,加大基础埋深,弯矩并没有改变,而因为加深后承载力修正计算高度会增大,承载力修正值会加大;对于柱脚铰接的轻型门式刚架,因为柱脚铰接,理论上此处弯矩为 0,结构自重轻轴向力小,对独立柱基础底面积大小计算起控制作用的是柱底剪力,柱底剪力转变为基础底部弯矩,随着基础埋深的加大,柱底剪力至基础底面高度加大则基础底面处弯矩加大明显,这种弯矩增大的效应在很多时候都大于因为加深后承载力修正计算高度增大引起的承载力修正值增大,基础亦会加大。故在设计柱脚铰接门式刚架独立柱基础过程中,当某些因素的改变导致基础需要加深时须谨慎对待。

综上所述:在运用建筑结构计算软件 PKPM 进行建筑结构基础设计时,很多结构设计者在一些简单的基础形式设计过程中,对 PKPM-JCCAD 的参数输入不够重视,造成