

文章编号: 1005-0523(2006)05-0031-03

某超限高层建筑的结构设计

沈敏捷

(上海华都建筑规划设计有限公司 上海 200092)

摘要:主楼桩基按照桩端持力层起伏变化选用不同桩长的人工挖孔桩,进入强风化岩,有效发挥桩身强度,控制绝对沉降,解决了主楼与裙房不设沉降缝的问题.针对结构平面中间部位凹口较大,采取了在凹口处增设楼板,计算时薄弱部位设为弹性楼板的措施,计算结果满足规范要求.

关键词:人工挖孔桩;绝对沉降;超限高层

中图分类号:TU3

文献标识码:A

0 引言

本工程地处广东省东莞市市郊,由一幢地上17层剪力墙结构住宅及2层框架商业裙房组成,设局部地下室,结构外形呈对称蝶形,层高2.9 m.本工程建筑抗震设防分类为丙类建筑,建筑结构安全等级为二级,结构设计使用年限50年,结构重要性系数1.0,抗震设防烈度6度,设计地震分组为第一组,设计基本地震加速度0.05 g,场地类别为II类,特征周期0.35 s,建筑抗震等级为四级.结构平面图如图1所示.

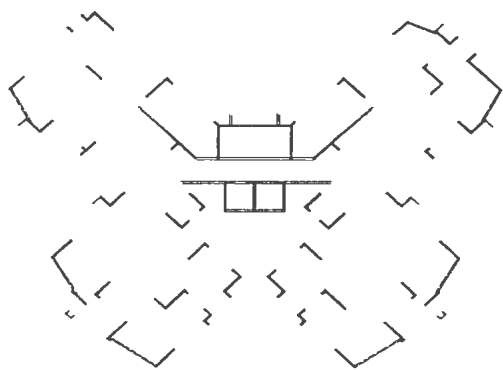


图1 结构平面图

1 基础选型

本工程设有局部地下室,基础埋深取6.550 m.地基土主要由中砂、粉质粘土、全风化花岗岩、强风化花岗岩及中风化花岗岩组成,中~低压缩性土.由地质勘探报告揭示,该建筑所处场地起伏较大,2/3直接落在⑥-2层强风化花岗岩上,而另1/3则处在⑤层砂质粘土层上,其下部强风化花岗岩层落差将近10 m,形成了一个陡坡.

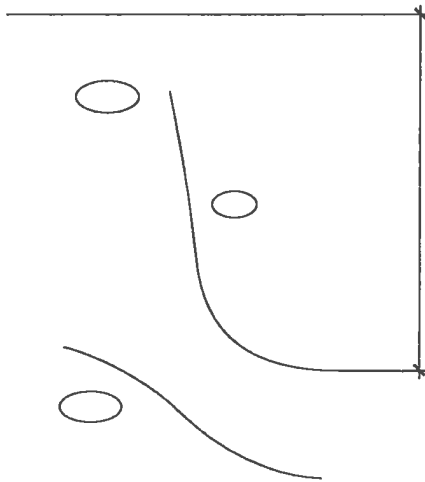


图2 地质剖面示意图

收稿日期:2006-04-10

作者简介:沈敏捷(1972-),男,上海人,工程师.

由于其特殊的地质情况,如果采用常规的预应力管桩或预制桩,在施打桩时会产生打偏的可能性;即使采用钻孔灌注桩,也会有偏桩的情况产生.最后决定采用大直径人工挖孔桩〔1〕基础,以强风化花岗岩作持力层,它的特点是:传力直接可靠,单桩承载力高,有效发挥桩身强度,沉降量小.裙房部分仍采用预应力管桩基础,桩端支承在⑥-1层强风化花岗岩上,这样尽管主楼与裙房荷载相差较大,但两者沉降差很小,可以不设沉降缝分开,对建筑功能和结构处理都有利.经广东省建设厅审批确定的人工挖孔扩底桩桩长 11~16 m,持力层为强风化花岗岩,桩直径 1 200 mm,桩端进入持力层 ≥ 1.5 m,底部扩底 1.5 倍,即 1 800 mm,并要求成孔后须及时浇筑 500 高 C30 混凝土进行封底,以确保施工质量和工程设计的要求.

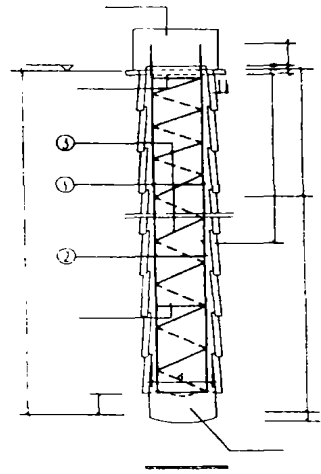


图 3 人工挖孔扩底桩

人工挖孔扩底桩参数表

桩 表							
桩号	d(mm)	桩长(m)	混凝土强度等级	桩纵筋①	桩箍筋②	桩笼筋③	单桩竖向承载力特征值
ZH120-8	1200	8	C30	20 Φ 18	10 Φ 18	Φ 8@100/250	5000 kN
ZH120-10	1200	10	C30	20 Φ 18	10 Φ 18	Φ 8@100/250	5200 kN
ZH120-15	1200	15	C30	20 Φ 18	10 Φ 18	Φ 8@100/250	6300 kN
ZH120-16	1200	16	C30	20 Φ 18	10 Φ 18	Φ 8@100/250	6500 kN
ZH140-8	1200	8	C30	22 Φ 20	11 Φ 20	Φ 8@100/250	6500 kN

由于 PHC 预应力管桩经济性好,故商业裙房部分采用 PHC 预应力管桩,基础为独立桩 承台加设联系梁组成;主楼部分采用大直径人工挖孔桩,单桩承载力高,有效发挥桩身强度,如图 4 所示:

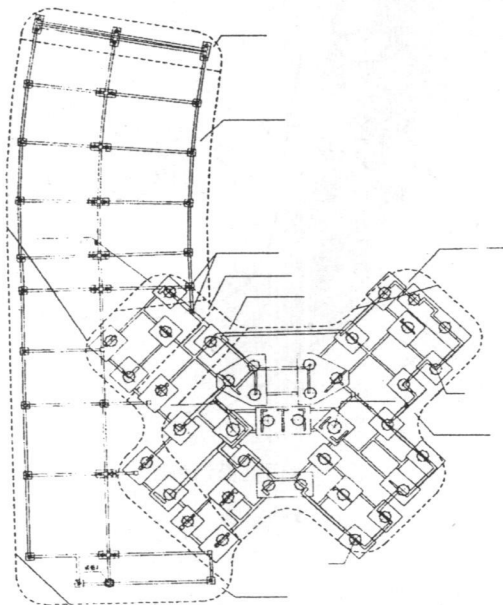


图 4 桩位平面布置图

2 上部结构设计和计算分析

本工程结构平面为对称蝶形,且在结构角部设置了一定数量的转角窗,结构平面沿 Y 向凹进尺寸为 12.75 m, Y 向投影方向总尺寸为 28.4 m,凹进尺寸为相应投影方向总尺寸 45%,且中部连接部分尚有楼、电梯间使楼板有较大削弱,属平面布置不规则结构,对结构抗震不利.

工程计算采用 PKPM 系列《高层建筑结构空间有限元分析软件 SATWE》(墙元模型)及《特殊高层建筑结构分析与设计软件 PMSAP》(广义协调元模型)进行整体计算分析.结构施工图设计以 SATWE 计算结果为依据,另以 PMSAP 内力位移计算结果对比复核.

地震作用和结构抗震验算采用扭转耦联振型分解法计算,同时考虑偶然偏心,周期折减系数取 0.90,进行多遇地震下的截面验算及抗震变形验算.结构施工图设计地震作用以 SATWE 振型分解反应谱法(CQC)计算结果为准.

为有效提高结构的抗扭转能力,按照“加强结构外部刚度或降低结构内部刚度”的原则,采取以下的措施,使结构的整体抗震性能有所提高:

1)利用外围转角窗的特点,在转角窗处设置 1100mm 高的梁,并尽量加长外围剪力墙墙肢长度,以增大周边构件的刚度.

2)在凹口处设置 2 m 宽、200 mm 厚的楼板,如图 5 所示:

3)加强中部连接开大洞的楼、电梯周边的楼板刚度,并定义凹口和楼板开大洞周边的楼板为弹性板进行计算,如图6所示:

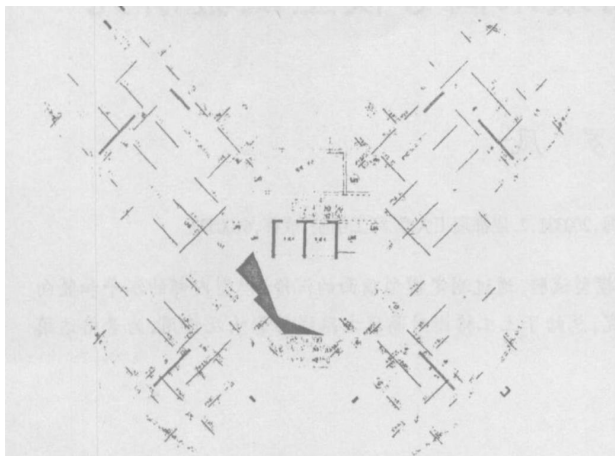


图5 标准层楼板配筋平面图

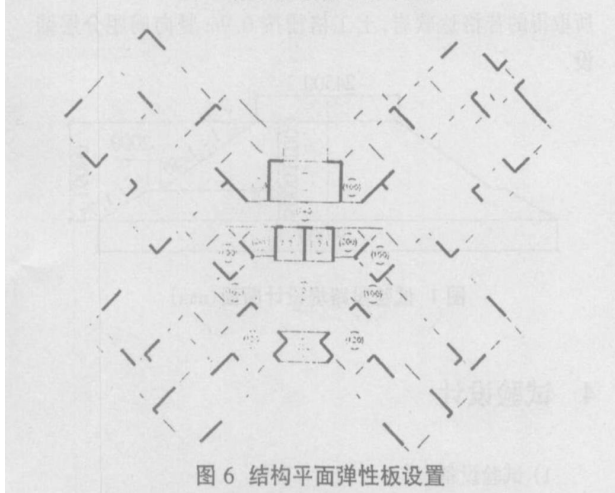


图6 结构平面弹性板设置

经过上述调整后,计算结果如下:

选用 SATWE 和 PMSAP 两种空间有限元分析软件进行计算,结果均满足《高规》第4.3.5条规定,设计合理。

3 结束语

Design of One of out of Codes High-rise Buildings

SHEN Min-jie

(Shanghai Huadu Architecture & Urbandesign Co., LTD, Shanghai 200092, China)

Abstract: Main building selects different length artificially digging pile according to the soil depth variation. the end of piles entering strong weathering rock, the pile strength is utilized effectively, and absolute settlement is controlled. Main building and podium without settlement point is settled by the method of the pile foundation. Aiming at big notch, The method of adding slab is adopted. The elastic slab is set in the weak area in calculation, and the analysis result satisfy the demand of codes.

Key words: artificially digging pile; absolute settlement; out of codes high-rise building

本工程由于地质情况的特殊性和上部结构的平面不规则,在结构设计上带来一定的难度,通过合理的基础选型,主楼部分以强风化岩为持力层,采用大直径人工挖孔桩,使上部荷载传力路径明确,有效的发挥桩身强度,控制了主楼的绝对沉降量;而商业裙房部分采用 PHC 预应力嵌岩管桩,绝对沉降量极小,又充分发挥了 PHC 预应力管桩的经济效应,有效的控制了主楼和裙房之间由于上部荷载的差异而造成的不均匀沉降,很好的解决了主楼与裙房不设沉降缝所带来的问题;通过对上部结构平面的一系列调整,加强周边构件刚度,最大程度的加长周边剪力墙的墙肢长度,同时,削弱内部筒体的刚度,使结构的扭转效应降低到最低点.同时对于转角窗结构,在转角窗处的楼板内设置暗梁等措施,进一步提高结构端部的整体性.

计算软件		SATWE	PMSAP
自振周期	T1(平动)	2.4542 _s	2.351 _s
	T2(平动)	2.4090 _s	2.311 _s
	T3(扭转)	2.1740 _s	1.987 _s
	T3/T1	0.88	0.86
层间位移	Max-Dx/h	1/1242	1/1422
	May-Dy/h	1/1019	1/1158
最大位移与层平均位移的比值	X向	1.15	1.19
	Y向	1.31	1.22
最大层间位移与平均层间位移的比值	X向	1.19	1.11
	Y向	1.27	1.12

参考文献:

- [1] GB 50011—2001, 建筑抗震设计规范[S].
- [2] JGJ 3—2002, 高层建筑混凝土结构技术规程[S].
- [3] GB 50010—2002, 混凝土结构设计规范[S].
- [4] GB 50007—2002, 建筑地基基础设计规范[S].
- [5] JGJ 94—94, 建筑桩基技术规范[S].