基坑支护方案分析比较

一、工程概况

广场总建筑面积约 100000m^2。拟建两栋 38 层塔楼（总高度约 125m），一幢 25 层塔楼（总高度约 85m）、5 层裙楼和 2 层地下室。基坑面积 90m x 90m，原设计开挖深度约 12m。

本场地内地层分布自上而下为：人工填土、冲积淤泥质土、淤泥、粉质粘土、粉土和砂层、残积粉土及粉质粘土层，下伏基岩为白垩系红色碎屑岩的粉质粉砂岩、砂岩等。淤泥等不良土层达到 12m 左右的深度，砾砂等强透水层位于约 11m 到 17m，厚度约 1.5m~3.0m。微风化岩层约 30m。

二、几种可能的支护方案

1．钻孔排桩＋桩间旋喷止水＋支撑＋锚杆方案　此系原设计方案。φ1200@1350 钻孔桩排桩挡土，桩间设φ600 单管旋喷桩作为止水帷幕。-3.4m 设一道钢筋混凝土支撑，-9.4m 设一道锚杆，φ110@2700，L=27.00m。

设计开挖深度 12m，可能与基础选为钻孔桩+筏板结构（厚底板）有关。

2．地下连续墙＋支撑方案　地下连续墙厚度 800mm,深度与排桩相同，设两道水平支撑。

采用地下连续墙后，桩基础可在基坑开挖后进行。用人工挖孔桩基础施工，单桩单柱。以减少底板厚度，减少土方和支撑数量，或增加地下室一层。

3．地下连续墙＋逆作法方案　用地下连续墙作挡土止水，兼可作地下室外墙，用逆作法支护，用-1 层楼板作支撑。地下连续墙设计墙厚为 800mm。

该种方案既可用于 2 层地下室，也可以用于 3 层地下室，3 层时，-2 和-3 层“ 两层一挖 ”，支撑和围护不变。只边疆墙的配筋略有增加。

三、方案比较

附：

经济比较分析表

方　案　一					方　案　二					方　案　三				
项目	工程量	单位	综合单价	小计（万元）	项目	工程量	单位	综合单价	小计（万元）	项目	工程量	单位	综合单价	小计（万元）
钻孔桩	5800		1300	754	地下连续墙	5500		1800	990	地下连续墙	5500		1800	990
旋喷桩	3450		200	69	圈梁	350		800	28	圈量	350		800	28
	350		800	28										
围护结构小计：851 万元					围护结构小计：1018 万元					围护结构小计：1018 万元				
支撑	1100		1000	110	支撑	2200		1000	220	土方调增	96000		110	1056
立柱	200		1500	30	立柱	200		1500	30	外墙调增	-2600		1200	-312
锚杆	3400		200	68	增加面积	-1728		3500	-604. 8	增加面积	-1728		3500	-604. 8
支护结构小计：208					支护结构小计：-354.8					支护结构小计：139. 2				
合计: 1059					合计: 663. 2					合计: 1157. 2				

从上表中可以看出，就基坑工程造价而言，方案一为 1059 万元，方案二为 663. 2 万元，方案三为 1157.2 万元，方案一、二比方案三要低一些，但如果考虑工期的因素，以及由此带来的良好施工形象进度对销售楼房的有利影响，方案一、二在造价方面的优势是微弱的。

序号	优　　点	缺　　点	工期	造价
方案一	1、采用排桩业主对施工队伍的选择面较大。 2、造价相对较低。	1、排桩+的支护结构不适合这种地质条件，桩体间易出现漏洞，产生涌水、流砂现象，导致坍塌，风险较大。 2、内支撑跨度大，支撑柱多，本工程基坑面积约 8000m^2，本工程水平支撑+八字撑+腰梁，共计混凝土约 1100m^3，支撑立柱 38 根，混凝土约 200m^3，最后还有 1300m^3 的支撑立柱需爆破、拆除、外运，增加了无谓的工作量。 3、排桩占用了 864 m^2 的面积。 4、过多的立柱影响地下室结构施工和底板的防水。 5、采用内支撑和锚杆作为支护体系，两种不同结构的支撑混用，钢筋混凝土支撑为刚性结构，锚杆为柔性结构，锚杆与支撑变形不协调。容易因变形不协调造成支护失稳。 6、锚杆设置在-9.4m 的位置，位于砂层范围内，成孔非常困难，就算做成，锚杆头止水也比较难。 7、排桩施工造成大量的泥浆需外运，污染了环境，影响环保。 8、结构整体性差，易失稳。	工期较长。	1059 万元
方案二	1、地下连续墙适用于各种地质条件，地下连续墙整体性好，防渗性能好。 2、由于现在地下连续墙施工工艺大为改进，采用抓斗成槽，提高了地下连续墙的施工速度，降低了地下连续墙的单方造价。 3、地下连续墙表面经凿毛后，表面比较平整（为了美观，加一个厚 250 左右的衬墙），可以作为地下室的外墙。 4、地下连续墙施工对环境污染小得多，施工噪声小，外排的是泥块，泥浆很少。 5、采用地下连续墙作为外墙，地下室外墙可往外移 2400，可增大地下室的建筑面积 360m×2.4×m×2 层=1728m^2，在寸土寸金的广州，具有很好的经济效益。	1、就算优化设计，内支撑跨度大，支撑柱多，本工程基坑面积约 8000m^2，支撑工作量仍然很大。 2、支撑和立柱需爆破、拆除、外运，增加了无谓的工作量。 3、过多的立柱影响地下室结构施工和底板的防水。 结构整体性差，易失稳。 排桩占用了 864 m^2 的面积。 6．造价高。	工期较长。	663.2 万元
方案三	1、地下连续墙适用于各种地质条件，地下连续墙整体性好，防渗性能好。 2、由于现在地下连续墙施工工艺大为改进，采用抓斗成槽，提高了地下连续墙的施工速度，降低了地下连续墙的单方造价。 3、地下连续墙表面经凿毛后，表面比较平整（为了美观，加一个厚 250 左右的衬墙），可以作为地下室的外墙，采用地下连续墙作为外墙，地下室外墙可往外移 2400，可增大地下室的建筑面积 360m×2.4×m×2 层=1728m^2，在寸土寸金的广州，具有很好的经济效益。 4、采用地下室楼板作为支撑，其刚度、整体性很好，基坑变形非常小，可控制基坑变形在 15 毫米以内，可保证基坑施工的安全、周边建筑物和地下管线的安全。 5、支撑作为结构的一部分，不用再拆除。 6、地下连续墙与地下室结构的楼板可通过预埋件很好的连接，无需穿越墙体而影响地下室的防渗。	造价较高。 施工技术要求高。 受施工工艺影响，施工条件较差，对安全技术要求高。	采用逆作法施工，在完成±0.00 楼板后，可上、下同时施工，缩短总工期，对基坑面积越大、开挖深度较深的该工程来说，缩短工期的效果会非常明显。	1157 万元

四、结论

基坑支护一个大的原则是首先根据基坑的开挖深度、地质条件、周边环境采取合适的支护形式保证基坑的安全，在同样保证基坑安全的情况下，考虑合适的造价；地下水丰富、地质条件差采用地下连续墙比采用排桩较好；根据基坑的形状，从支护形式看，基坑狭长用内支撑比较好，基坑方形或圆形用外支撑比较好；从基坑面积的大小看，基坑面积超过 $4000m^2$，用逆作法（或外支撑）比用内支撑易于施工和节省。从基坑深度看，基坑较深，用连续墙作围护结构要安全，采用逆作法比大开挖；周边有重要的建筑物或地下管线，对沉降和变形控制要求严格时，采用逆作法比较好；

综上所述，从地质适用性、安全性、实用效果、经济性、工期等方面的综合考虑，我们认为象西关文化艺术广场这样大型的基坑，应优先选用第三种方案，即采用地下室逆作法施工是该工程的首选方案。

附基坑逆作法施工示意图: