某基坑围护险情分析及处理

吴国君　　蔡伟明
（浙江昌地房地产有限公司）　（浙江省工程咨询公司）

提　要　本文介绍一个部分使用管桩围护的基坑发生的险情及其处理，并对发生险情的原因进行了分析。发生险情的原因是多方面的。通过对该工程实例的分析，可以得到一些有益的经验和教训，特别是工程桩使用挤土桩时基坑开挖应注意的若干方面。目前混凝土管桩的应用越来越多，希望对本工程的报道能引起从事基坑设计、施工、监理及建设方对使用管桩时围护的安全性的足够的重视。

一　引　言

预应力砼管桩在我省迅速推广，工程应用越来越多。但在使用过程中，往往发现工程桩采用预应力砼管桩对后续的基坑开挖往往产生很不利的影响。许多工程桩采用预应力砼管桩的工程在基坑开挖时出现或大或小的事故。本文介绍一个工程桩采用管桩的项目在基坑开挖中遇到的险情，并对险情原因进行分析，采取针对性补救措施使地下室施工顺利完成。

二　工程概况及险情

该项目位于杭州西南角，北临城市主要道路，开挖深度不深，仅为 4.63m，桩基采用静压预应力管桩，基坑北侧的道路有煤气管、污水管、雨水管等地下市政管线，其中煤气管距本基坑距离最近，距轴线仅 5.0m，埋深 1.2m，需特别注意确保安全。南侧有一待拆办公楼，沉管桩基础。

根据地质勘察报告，该基坑场地土层分布特点如下：

1 层杂填土：褐灰色，湿，松散。呈粉质粘土性，含较多砖块、碎石、石灰渣、煤渣等生活、工业垃圾，局部为混凝土地坪。层厚 1.80～3.80m。

2 层粘土：灰黄色，饱和，软可塑。含氧化铁斑点。层厚 0.0～2.5m。

3-1 层淤泥质粉质粘土：灰色，饱和，流塑。含较多有机腐植质条带及植物根茎残骸。层厚 3.90～8.15m。

3-2 层淤泥质粉质粘土：灰色，饱和，流塑。含较多有机腐植质条带或斑点。层厚 4.00～11.60m。

3-3 层淤泥质粘土：灰色，饱和，流塑。含较多有机腐植质斑点及少量贝壳碎屑。层厚 4.30～11.10m。

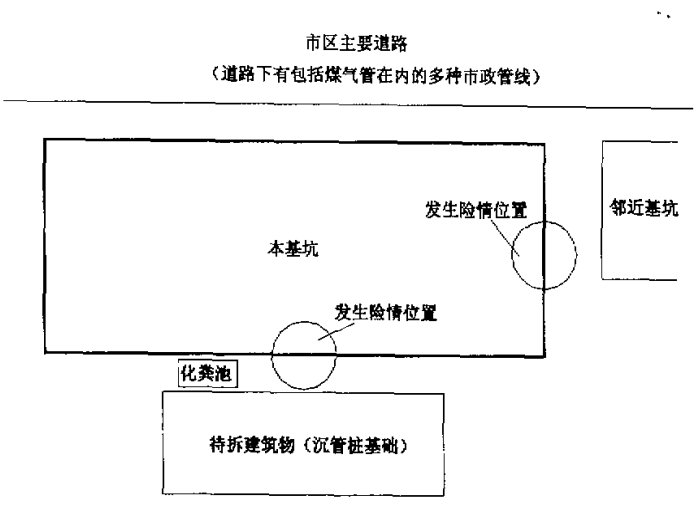


图 1 基坑周边环境平面示意图

基坑开挖深度影响范围内土层主要土工指标见下表所示。

表 1 土层主要土工指标.

序号	土层名称	W (%)	γ (kN/m³)	E	$a_{1\text{-}2}$ (MPa⁻¹)	固快指标 ϕ(°)	固快指标 c (kPa)
1	填土						
2	粘土	47.0	17.4	1.315	0.74		
3-1	淤泥质粉质粘土	48.6	17.8	1.293	1.02	9.0	9.8
3-2	淤泥质粉质粘土	39.6	18.2	1.080	0.77	10.5	8.5
3-3	淤泥质粘土	52.7	16.9	1.487	1.16	10.0	13.3

本工程基坑围护拟采用钻孔灌注桩，一道钢筋混凝土支撑，一排水泥搅拌桩止水。考虑到造价因素，且东侧邻近其他项目基坑已先开挖，南侧办公楼为暂保留建筑，经协商，东侧和南侧拟采用沉管灌注桩代替钻孔灌注桩，后又因场地原因改为管桩。最终实施的围护方案如下：北侧、西侧采用ϕ600@1000 钻孔灌注桩，桩长 9m，东侧、南侧采用ϕ500@1000 管桩，桩长 10m。桩顶标高在天然地面下 1.8m，支撑位置在桩顶。水泥搅拌桩桩长 6m，ϕ700 双头搅拌桩搭接 200。

在静压桩施工中，为确保北侧道路管线安全，采取从北向南压桩的顺序。压桩施工中发现南侧办公楼门窗开启困难，室内地坪隆起开裂。开挖后发现南侧办公楼下水管及化粪池严重破裂，生活用水全部渗漏地下。

基坑挖土分两步进行，首先挖除上层 1.8m，做支撑围檩，然后再一次挖除剩余的土

到设计标高。当第一层土挖除后，东侧发生较大的位移，坑外地坪下沉 20cm，与邻近基坑间的围墙倒塌，发现相邻项目再围墙边堆了大量的钢模板，经与邻近单位协商，移去钢模板，并用脚手架片做临时围栏。南侧中段也出现较大位移并在坑外地面出现裂缝，当时认为主要原因是该处车道水泥搅拌桩刚打完不到一周，水泥搅拌桩不仅没有强度，而是对坑外土有扰动，当时未引起足够重视，采取的措施是及早浇注支撑。

当支撑形成后，一次性开挖到底，未及时铺块石做垫层，发现南侧中段围护桩出现较大的踢脚位移，桩底位移达 50cm，坑外地面下沉达 40cm，支撑端部开裂。东侧部分桩超送严重，在超挖接桩时，东侧也发生较大踢脚位移，支撑出现裂缝。

三　险情原因分析

险情发生后，各方经认真分析后认为，引起该基坑发生险情的主要原因有：

1.首先，场地土层地质情况极差，原来虽是厂区拆除，但几十年前还是茭白塘。场地土质不均匀，不排除东侧和南侧中部土质特别差的可能。

2.本项目工程桩采用静压管桩，打桩顺序由北向南，而南侧暂保留的办公楼又是沉管桩基础，东侧邻近项目也是采用管桩基础。因此东侧和南侧挤土现象严重，对土的扰动大。

3.东侧和南侧因没有重要管线和需保护的建筑物而未引起足够重视，在围护方案中东侧和南侧采用了进一步加强挤土的管桩围护，对东侧、南侧土体扰动增强。

4.开挖时间过早，本项目因管桩压桩施工不顺利，拖延了大量工期，在后继的基坑开挖中想赶工期，在南侧车道水泥搅拌桩围护施工后 3 天即进行基坑挖土，水泥搅拌桩不仅没有强度，而是对坑外土有扰动。

5.南侧化粪池及下水管破裂，污水全部渗漏地下，土体长期浸泡在污水中，土质软化严重。

6.与东侧相邻项目未能及时沟通，导致相邻工地在围墙边堆放大量钢模板，增加了荷载。

7.东侧先开挖的相邻基坑在靠近我方基坑处曾发生过坍塌，土体经过扰动。

8.原先商定先立塔吊，然后挖支撑以下的土，后因塔吊租借方原因推迟进场，而挖土方又迫不及待地挖土，导致在南侧立塔吊时，南侧中部已开挖到底，而汽车吊刚好停在该处坑外起吊塔吊水平杆，增加了坑外荷载。下午立塔吊，晚上即发现较大位移。

9.施工方开挖后未能及时铺块石做垫层，东侧有几根工程桩超送，需要超挖接桩。

10.有部分工程桩送桩不到位，而在浇注支撑前又没有凿除，将送不到位的工程桩与支撑浇在一起，有的离围护桩很近，限制了支撑的弯曲变形，使支撑受到剪切破坏。

四　险情处理

根据以上分析，经各方协商，决定采取以下措施：

1.首先在坑底靠近围护桩堆装土草包，连夜抢险。

2.在东侧和北侧基坑外能卸土的地方尽量卸土。卸土采用人工进行，避免挖土机械对基坑产生附加荷载。

3.南侧基坑外挖集水井用潜水泵排水，将地下蓄积的污水及时排除。

4.将支撑着水平撑的工程桩及时凿除一段。

5.将受损的支撑用外包角钢焊接抱箍后浇混凝土的办法加固。

6.分段移去草包袋，及时铺块石做混凝土垫层，在后继的开挖中挖到底板底先铺块石做垫层，留出承台地梁位置，边挖边砌砖胎模。

经以上措施，基坑开挖得以顺利进行，垫层完成后，因部分工程桩（管桩）需处理，底板施工延迟很长一段时间，基坑位移稳定，没有新的发展。

五 结 论

从上述工程实例中，可以得到以下几点经验和教训：

1.管桩施工对软粘土扰动大，使用管桩的工程在基坑开挖中应引起特别重视。经过压桩扰动的土体强度有很大程度的减弱。

2.对于基坑开挖初期发现的前兆应足够重视，本工程两处发生险情的位置都在第一次开挖 1.8m 时发生较大位移，若当时引起足够重视，及时对坑底土作加固处理，可以避免出现后来的险情。