

上海“莲花河畔景苑” 一栋13层在建住宅楼发生倒覆事故 (原因及分析)



作为最后一次田老师的作业，之所以选取此案例，我主要基于以下几点原因：

1. 此案例中的楼盘为上海七建承包，也是此次我们专业同学进入的建设企业之一，该事故直接致其承包资质下降了一个档次
2. 此次事故发生在离我校不远的闵行莲花南路，由于其特殊性已载入中国建筑史册，令人震惊，也使我十分感兴趣
3. 事故中涉及了许多岩土力学，桩基，结构力学，安全监理等诸多知识，对提升一名工科学生现场理解具有一定作用。
4. **作为最后一次作业，此事故资料及部分分析为网上摘录，但PPT为个人总结并制作**

以下对之后要讨论的四点做个概述



1. 工程事故实例

(13层在建住宅楼发生倒塌事故);

2. 发生工程事故的环境;

3. 设计, 施工, 监理, 监测的情况分析;

4. 专家事故原因分析.

1. 工程事故实例



2009年6月27日5时30分左右，上海市闵行区莲花南路、罗阳路在建的“莲花河畔景苑”商品房小区工地内，发生一幢13层楼房（7号楼）向南整体倾倒事故（图1）

一名工人逃生不及被压致死。

一名施工人员说：5时30分许，他正在工地上距离倒覆大楼仅几十米处。短短半分钟内，大楼就整体倒了下来。昨晚就有人看到倒塌楼房向西南方向倾斜。



图1 13层楼房（7号楼）向南整体倾倒事故



图2 **整体倾倒的楼房（7号楼）**



图3 十多米宽的倒塌楼房几乎被堆土全部遮住



图4 整体倾倒的楼房(十字条形基础)



图5 北面的断桩长度长，南面的断桩长度短。

据管桩资料记载



- **13层楼房采用桩-十字条形基础，十字条形基础埋深1.9m。**
- **管桩共118根，桩型号为AB 400 80 33。**
- **管桩的入土深度是33m，桩尖持力层是7₁₋₂层。**
- **连在十字条形基础下的管桩的断桩长度是：北面的断桩长度长，南面的断桩长度短。**

2.发生工程事故的环境



(1) 7号楼（倒塌楼房）周围环境

“莲花河畔景苑”商品房小区工地共有11幢在建13层楼房，在淀浦河（宽约40m）的南面，11幢在建楼房长度方向与淀浦河河岸基本平行，这些楼房北面边界距淀浦河河岸距离在20~50m之间，其中倒塌楼房距防汛墙最近，据人目测仅有二三十米。

土方紧贴建筑物，堆积在7号楼（倒塌楼房）楼房北侧，北面的空地上堆放7号楼南面基坑开挖的泥土有足球场那么大，堆土在6天内即堆高10m左右。



- **(2) 淀浦河的防汛墙被堆土损坏**
- **2009年6月26日，淀浦河河道南侧83米长的防汛墙(高2米多)遭严重损坏,发生了滑动破坏，使在建的莲花河畔景苑工地内的防汛墙裂成了好几段，墙体上现出了3个很大的缺口。中间较长的两段墙体往外移位了4米多，外侧河道中堆积的泥土已经露出河面，形成一片类似滩涂的小块陆地。这导致河道的航行安全受到影响。**
- **而在防汛墙南面，一座由泥土堆成的小山丘矗立在建筑工地上，离防汛墙不过数米。防汛墙内的地面也出现了开裂，最长的裂缝宽度在70厘米左右。“初步查下来是泥土堆放太多造成。”**



图6 工地旁防汛墙破坏图



图7 工地内防汛墙旁地面的大裂缝

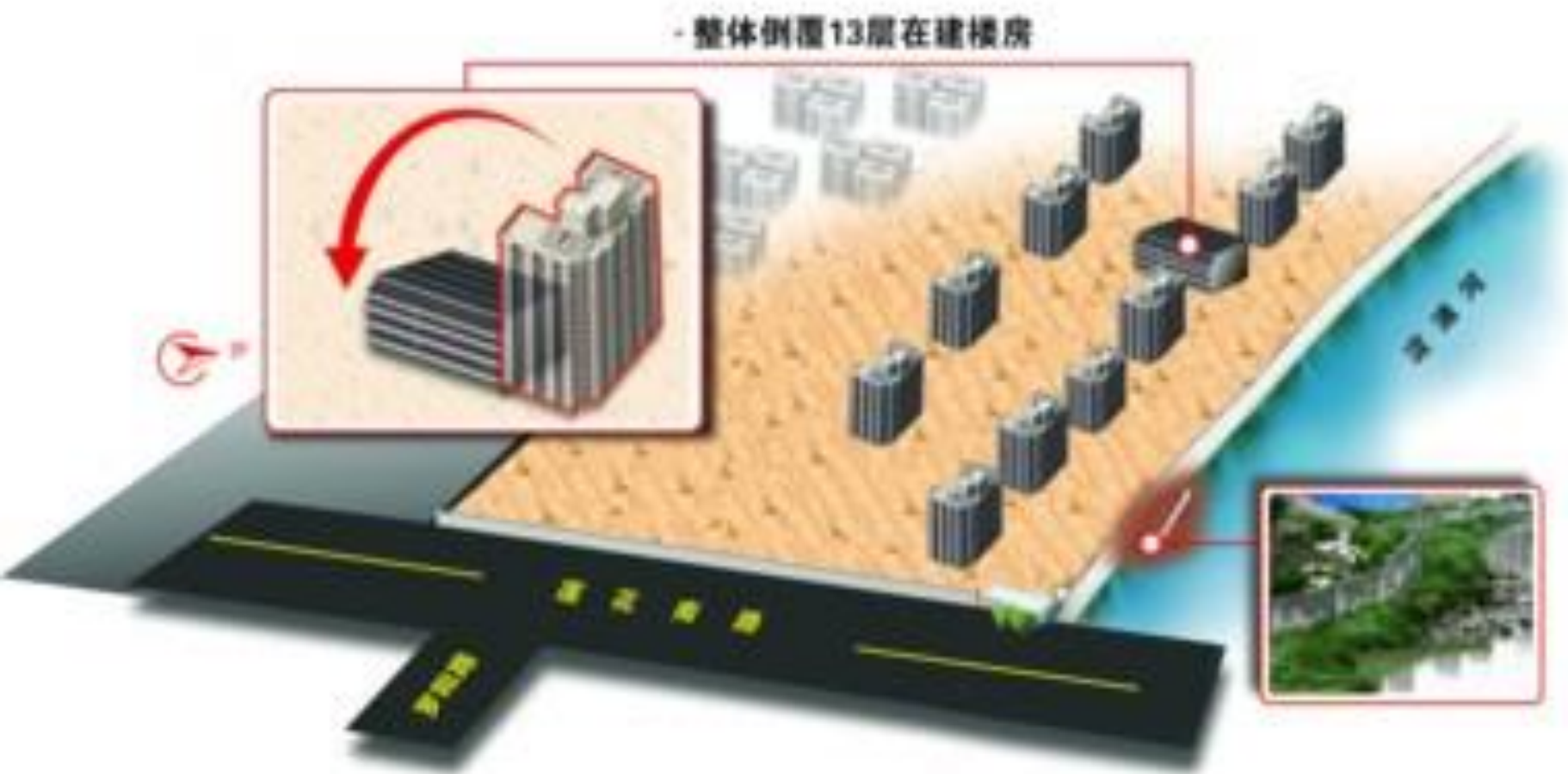


图8 倒塌7号楼和河堤明显破坏区域在工地上的位置



- **(3) 7号楼桩位图和土层分层图.**
- **7号楼桩位图见图13;**
- **土层分层图见图14。**
- **地表下2~11.2m是上海的典型软土，软土有流动性，建楼时必须考虑它的特殊性，尤其不宜快速堆土。**

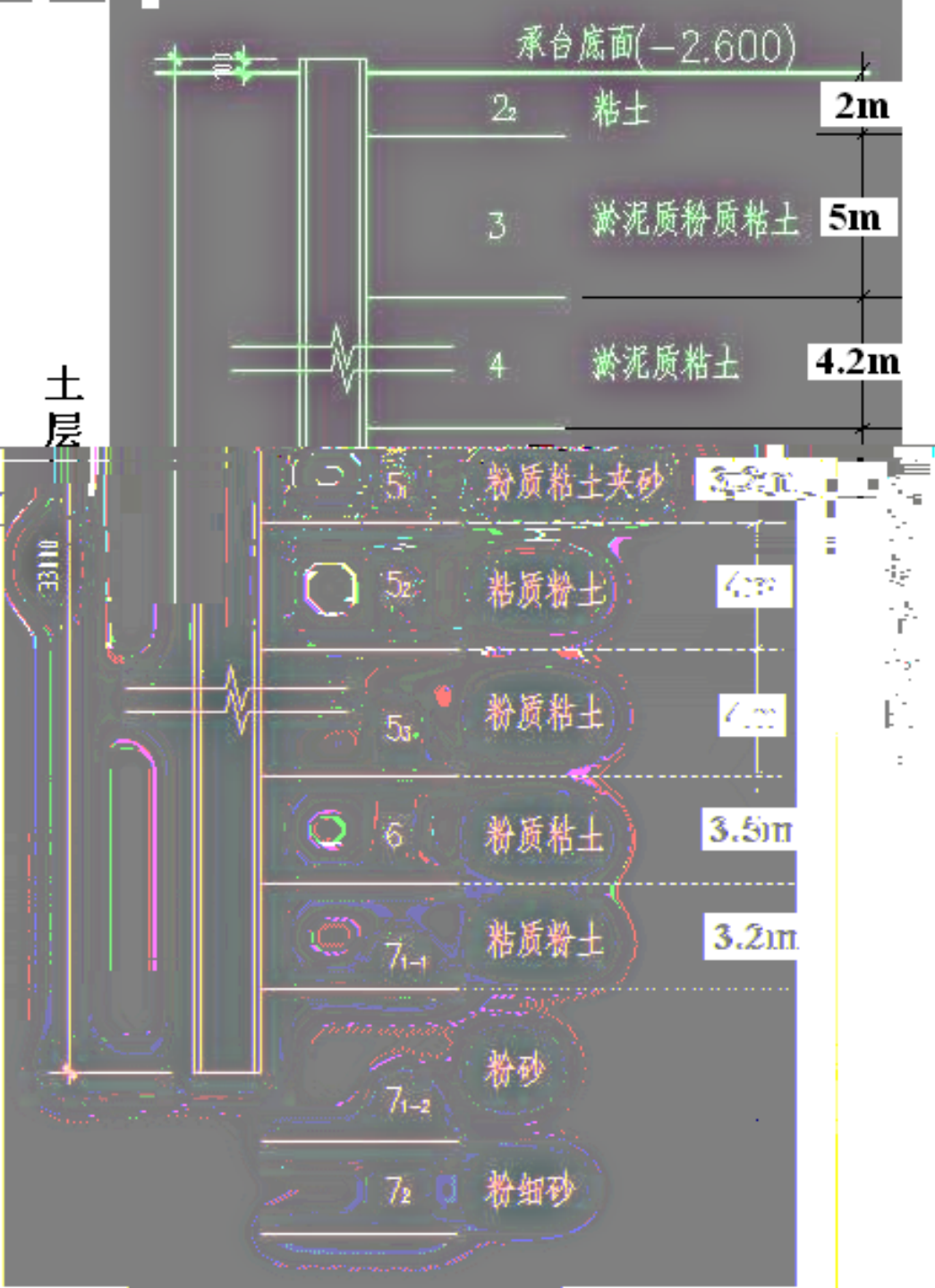


图10 土层分层图

地表下2~11.2m是上海的典型软土，软土有流动性，建楼时必须考虑它的特殊性，尤其不宜快速堆土。



(4)雷暴雨大作

6月26日起雷阵雨天气将频繁现身. 6月27日晨上海雷雨大作, 家住闵行梅陇地区的居民则被更猛烈的一声轰响惊醒……5时30分许, 闵行区莲花南路罗阳路口西侧, 一在建楼盘工地发生楼体倒覆事件。 “当时外面正在下雷暴雨, 我们还以为是打雷呢!” 与倒塌楼房仅隔一条淀浦河的嘉和花苑小区住户傅小姐说: 清晨5时30分许, 一家人几次被窗外的雷声惊醒, 其中有一声较为猛烈的轰响让她觉得有些异常。

3.设计，施工，监理，监测的情况分析



专家组的调查结果称，原勘测报告经现场补充勘测和复核，符合规范要求；原结构设计经复核符合规范要求。大楼所用PHC管柱经检测质量符合规范要求。

7号楼倒塌的间接原因主要有6个方面：

一是土方堆放不当。

二是开挖基坑违反相关规定。

三是监理不到位。

四是管理不到位。

五是安全措施不到位。

六是围护桩施工不规范。

按施工情况分析



- a. “莲花河畔景苑”的监理方——上海光启建设监理有限公司负责人说：“**而对于工地堆土，国家并没有相关规定与强制性要求**”。
- 国标《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2019）3.0.2 3. 2,4,5三条均是强制性规定，**均要求作不均匀沉降验算和稳定性验算。**
- 堆载造成整体滑动破坏例子很多：
- 例1.上海世纪公园人造湖泊堆山土体的整体滑动破坏；
- 例2.沪杭高速公路嘉兴段堆土土体的纵向整体滑动破坏，把纵向的桥梁基础下的灌注桩剪断。
- **堆土太高太快均会造成土体的整体滑动破坏。**



b. 《上海市基坑工程设计规范》 DBJ08-61-97的3.0.8.2条指出：一般地面超载,---通常按 20kN/m^2 考虑。

本工程施工大干快上，不按规范办事，6天内堆土高10米(相当于 180kN/m^2 的荷载)，其堆土荷载远远超过第3第4层土的抗剪强度，使第3第4层土处于塑性流动状态，土体向其软弱处滑动。土体的滑动使桩基础在第4第5层交界处发生向河道方向的移动，致使高层建筑向南地下车库的基坑方向倒塌。这是典型的土体丧失稳定的破坏。

监测的情况分析



3) 监测方面

这样的工程，必定要有对在建楼房的监测，基坑围护开挖的监测，堆土对河堤的滑动监测。

在专家组的调查中，很少有监测数据的反映。只看到了：截至27日18时，除倒覆的“莲花河畔景苑”7号楼，**其他在建的10幢楼均未发生倾斜、偏移、沉降等问题**。周边小区和道路的地下煤气管道、---，完全符合安全标准，发生次生灾害的可能性极小。[政府承诺]



不管破坏的机理是什么，楼房倒塌前应该是有预兆的（倾斜量及倾斜速率的变化）。

2019年12月，武汉一幢刚建成的18层大楼，因沉降倾斜速度超过抢护纠偏速度，控爆前该大楼向西北倾斜，倾斜程度距垂直线达2.884m，不得不实施定向控爆拆除。究其原因主要是地基基础的问题。

这幢18层大楼，倾斜程度距垂直线达2.884m，仍未倒塌，说明房屋倾倒是先兆的。

而本工程没有看到这方面的内容，7号楼倒塌前会没有先兆，可能吗？昨晚就有人看到倒塌楼房向西南方向倾斜。**监测单位在做什么？**

监理的情况分析



- 监理要求承建单位所从事的工程建设活动及其效果，必须**满足相应法规、技术标准**和工程合同的要求。
- **工地上快速堆土10m是明显违规，监理为什么没有令其停工？没有及时监测和分析，监理在做什么？**

建设单位方面情况分析



- **现在基本建设最大的毛病，第一是抢工期，第二个是低造价。这是指令经济的基本特征。**
- **为了政绩和最大的利润，开发商说了算，根本不顾土体受力的客观规律，基坑开挖可以没围护，可以不按开挖的施工组织路线进行施工。明知工地上快速堆土10m是明显违规，开发商为什么会允许？**
- **灾难本有征兆，只要防微杜渐；按土体受力的规律施工，悲剧本可避免。**

4. 专家事故原因分析



- **上海市政府召开新闻发布会宣布：**
- 上海“莲花河畔景苑”在建楼房倒覆事故的主要原因是：
- **紧贴7号楼北侧，在短期内堆土过高，最高处达10米左右；与此同时，紧邻大楼南侧的地下车库基坑正在开挖，开挖深度4.6米，大楼两侧的压力差使土体产生水平位移，过大的水平力超过了桩基的抗侧能力，导致房屋倾倒。**

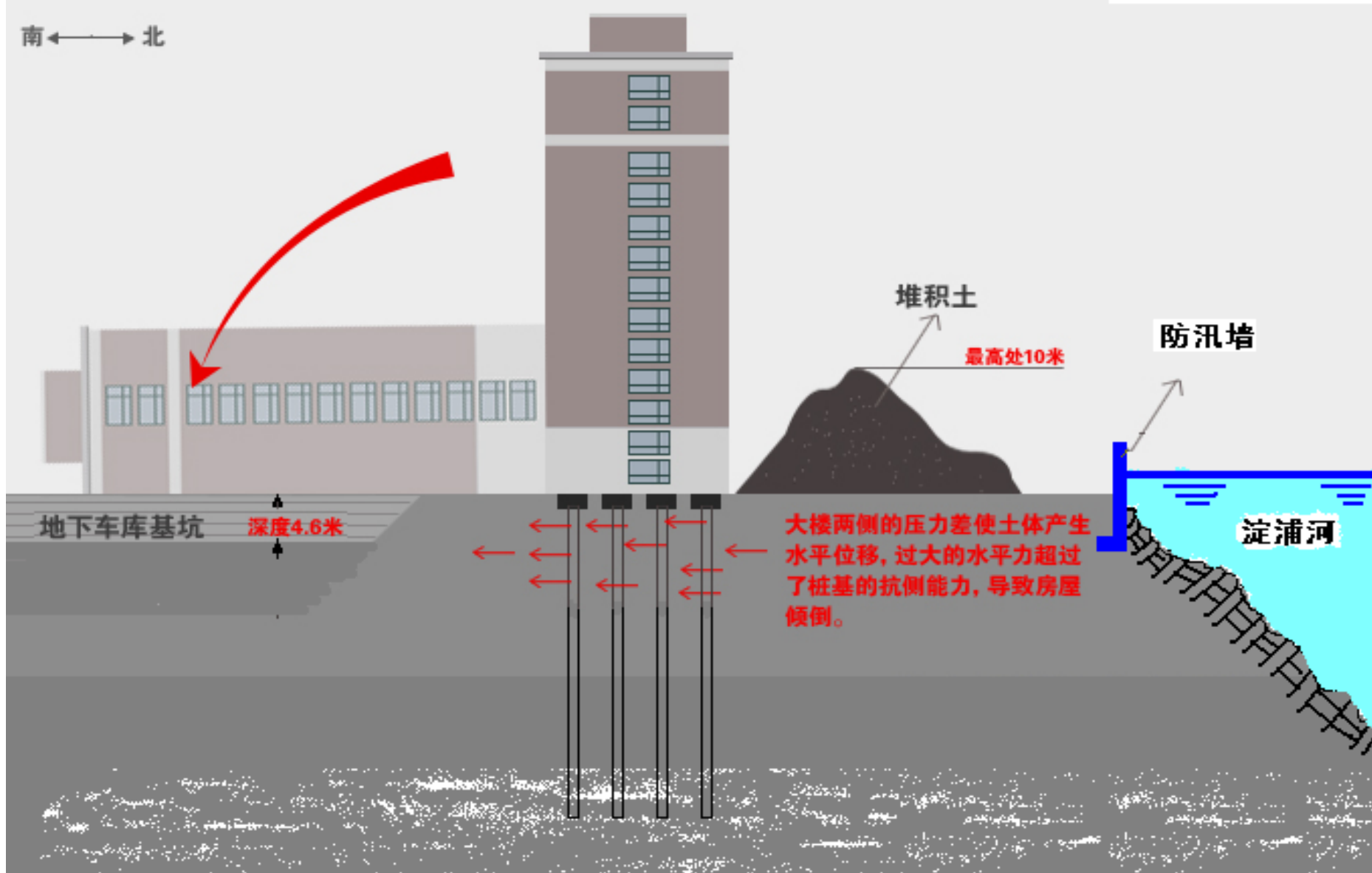
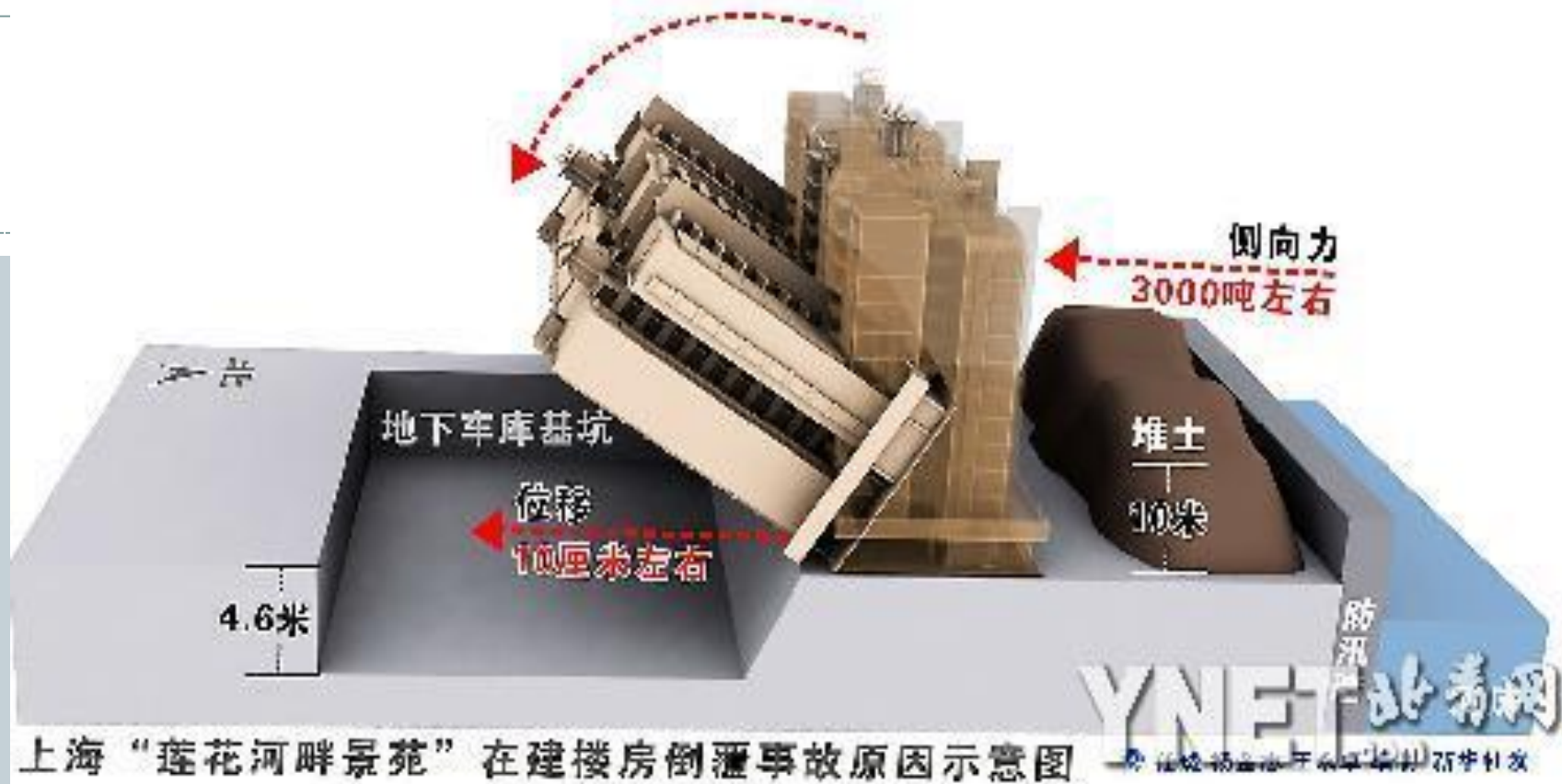


图11 大楼两侧的压力差使土体产生水平位移，过大的水平力超过了桩基的抗侧能力，导致房屋倾倒。



**图12 空中有一个侧向力3000吨作用在楼上，
显然是不对的。**



图13 红线内土的破坏是桩被拔出造成的

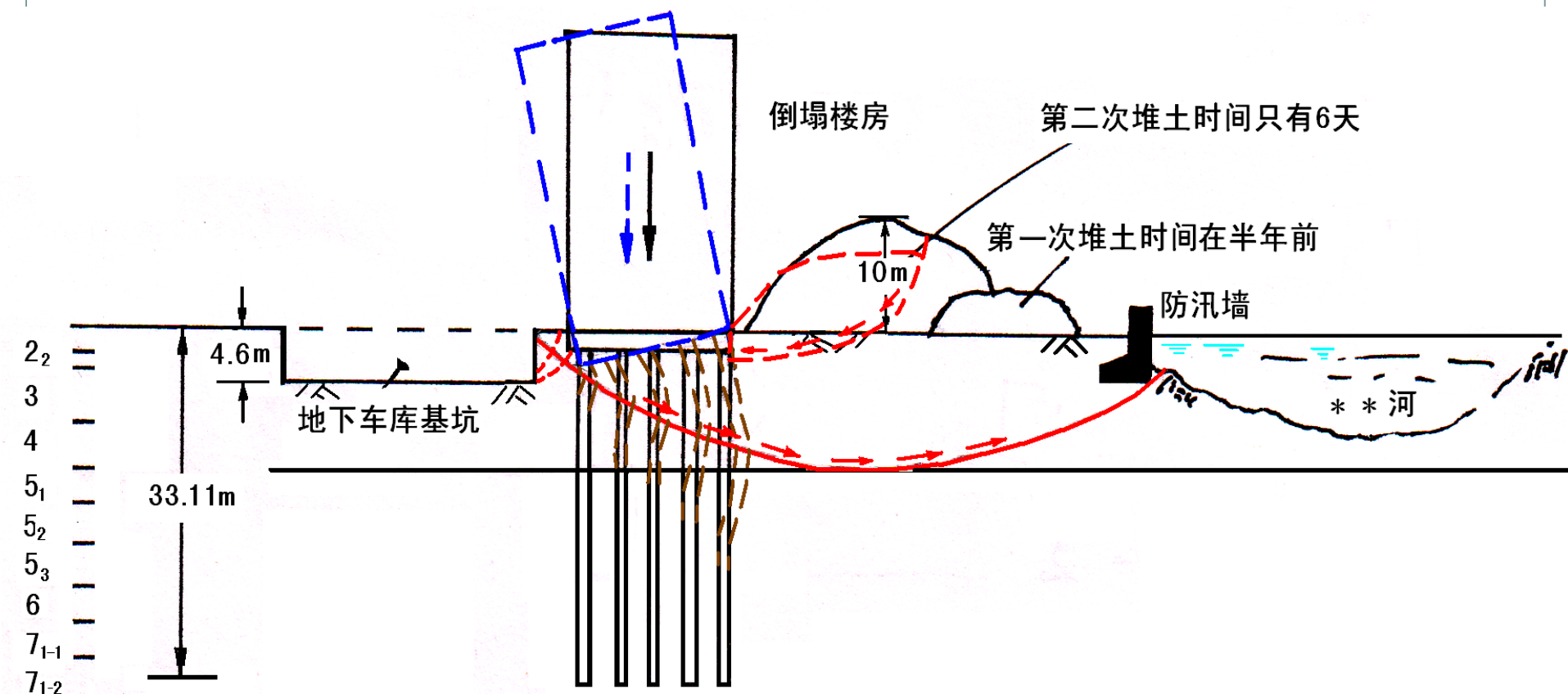


图 14 7号楼倒塌原因研究-典型的土体丧失稳定的破坏。



同时，10m高的堆土是快速堆上的，这部分堆土是松散的，在雨水的作用下，堆土自身要滑动，滑动的动力水平作用在房屋的基础上，不但使该楼水平位移，更严重的是这个力与深层的土体滑移力引成一对力偶，加速桩基继续倾斜。高层建筑上部结构的重力对基础底面积形心的力矩随着倾斜的不断扩大而增加，最后使得高层建筑上部结构向南迅速倒塌至地。

这个过程是逐步发生的，是可以监测得到的，直到高层建筑倾斜到一定数值才会突然倾倒。土体不滑动，高层建筑上部结构是不会迅速倒塌的。这是土体滑动造成的失稳破坏。



土体向淀浦河滑动的理由：

- 1. 地下车库基坑的埋深没有淀浦河底深。地下车库基坑底面在第3层，淀浦河底在第4层，第4层更易滑动；**
- 2. 堆载离淀浦河近，离地下车库基坑远；**
- 3. 7号楼的118根桩在堆载和地下车库基坑之间，起到被动桩的作用。**

几个值得深思的几个问题：



1. 建设工程中技术问题,谁说了算?

2. 地下工程问题 , 土力学问题谁说了算? 岩土工程师的地位?

3. 监理单位的作用和权威如何确立?

下面三个问题不解决, 事故仍会不断出现。

对于上述建筑事故的案例, 对于部分即将步入建筑行业的同学, 可能会有启示作用。通过表面的现象, 多追问几个为什么, 发现问题的本质, 对事也好, 于人也好, 都将为自己的决策提供保障。

