



深基坑工程技术讲座 (6)

沈保汉

(北京市建筑工程研究院)

第六讲 深基坑工程常见事故 (上)

6.1 前言

从第一讲 1.1 节深基坑工程现状可知, 高层建筑深基坑工程已成为我国土木建筑界引人注目的研究课题, 工程上的热点, 同时也成为工程上的难点和问题点。调查表明, 深基坑挡土支护体系失效或部分失效导致的安全问题和环境问题约占工程总量的 10%~15%, 高地下水位软土地区可达 20%, 个别地区失效率更高。在一些省市还发生了多起深基坑支护结构倒塌破坏事故, 后果严重, 有的事故直接损失达数百万元甚至数千万元, 造成了人员伤亡、延误工期、追加造价以及影响周围居民的正常生活等负面效应, 损害了企业的形象。

造成深基坑工程事故的宏观原因为:

(1) 有人片面强调深基坑工程临时性, 而忽略其重要性、复杂性、随机性、困难性、风险性及事故的常见性与多发性。

(2) 深基坑工程成败与否取决于勘察、设计、施工、监测和监理等五方面分工配合的优劣, 其中某一方面的失误或不周, 就会造成事故。

(3) 深基坑工程本身是集挡土、支护、防水、降水和挖土等五个紧密联系的环节所构成

结构、工程与水文地质、土地地基处理及原位测试等多种要具有丰富的施工经验, 并地质条件和周围环境情况, 出合理的深基坑工程方案。知识匮乏或不够, 进行深基坑时, 必将造成事故。

(6) 从本讲座第 3 讲至坑工程具有明显的地域性, 工队伍初进某一城市, 往往基坑工程特点不熟悉, 带有是造成事故的原因之一。

(7) 其他原因, 如业主工程多次转包; 设计单位或不够; 我国至今尚未有指导的全国性的技术规范, 无法造成事故的原因。

以下各节就国内外深基坑事故及其直接原因进行简要

6.2 深基坑工程事故

深基坑挡土支护结构, 须满足以下三个要求:

类:

(1) 挡土支护结构的变形或破坏 (图 6.1.a)

(2) 基坑地基的变形或破坏 (图 6.1.b)

(3) 由于上述 (1) 和 (2) 以及挡土支护结构施工所引起的坑周地基或邻近建 (构) 筑物的变形或损伤 (图 6.1.c);

(4) 由以上述 (1) 和 (2) 的对策为目的的辅助措施引起坑周地基或邻近建 (构) 筑物的变形或损伤 (图 6.1.d)。

6.3 与挡土结构有关事故

6.3.1 挡土结构施工不良

挡土墙 (桩) 深度不到位, 地下连续墙或灌注桩出现严重蜂窝狗洞, 灌注桩缩颈断裂, 钢筋笼插入深度不够, 钢板桩咬合不良以及搅拌桩入土深度不够等均属于这类事故。

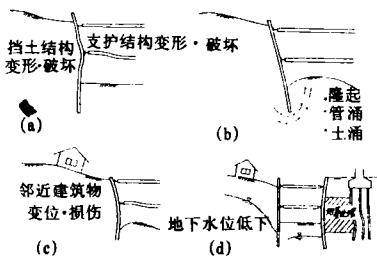


图 6.1 挡土支护的典型事故

(a) 挡土支护结构的变形或破坏 (b) 基坑地基的变形或破坏 (c) 由于挡土支护结构或基坑地基变形所引起坑周地基或邻近建 (构) 筑物的变形或损伤 (d) 由于辅助措施所引起坑周地基或邻近建 (构) 筑物的变形或损伤。

6.3.2 挡土墙 (桩) 水密性不良而漏水致使背侧土流失。

6.3.3 挡土墙 (桩) 异常变形

挡土墙 (桩) 断面或强度不足, 侧压力值

实例 2 海口某大楼, 钢筋混凝土悬臂桩挡土支护深度不够, 造成边坡整体滑

实例 3 烟台海关大厦 凝土灌注桩和一排旋喷桩共 体质量差, 一侧断桩, 边坡

实例 4 北京京港中心 土桩部分断桩, 引起桩顶位

6.4 施工阶段伴随挡土变形的事故

6.4.1 由于设计中未 地加在挡土结构顶部引起侧

(1) 挖土机在坑顶进 6.2.a)。

(2) 坑顶堆放残余土或 料, 如砂、石、钢材等 (图

(3) 计算中未考虑设置 建筑物的影响而进行挖土 (

6.4.2 各阶段挖土超限

(1) 内支撑情况, 在设 道支撑时, 基底超挖。图 6 支撑前, 基底超挖。

(2) 挖土时未留计划坡

(3) 集水坑或集水 6.2.f)。

6.4.3 支护结构解体

(1) 地下室建成后, 在 之间的空隙因填土不实, 又 使承载力不足 (图 6.2g)。

(2) 临时支撑断面或强 支撑压缩现象 (图 6.2. h)

(图 6.2.k)。

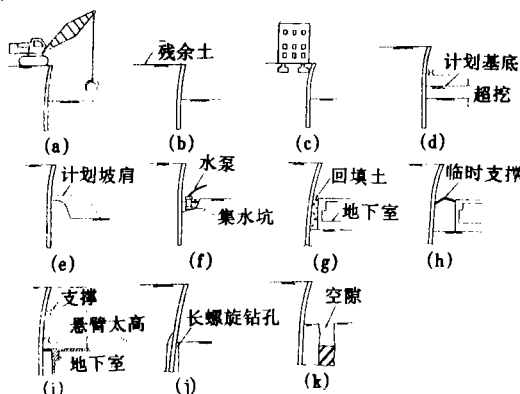


图 6.2 施工阶段伴随挡土支护结构自立时变形的事故示意图

6.4.5 事故原因

造成施工阶段挡土支护结构自立时变形的主要原因如下：

(1) 调查阶段

周围环境调查不足；邻近建筑物的基础构造情况调查不足；地下管线及地下构筑物情况调查不足；地质勘探及地质资料不足。

(2) 设计阶段

土质参数评价失误；主动土压力取值过低；被动土压力取值过高；选用的设计方法失误；挡土结构刚度或插入深度不足。

(3) 施工阶段

施工组织设计考虑不周；挡土桩或灌注桩施工时钻孔回填不良；开挖周边不适当地增加外荷载；开挖时基底超挖过多；回填土不实；临时替换支撑断面不足；异常降雨后水压力增加。

实例 5 广州京光广场基坑深 16m，采用直径为 1.0m 的双排挤密桩，一道锚杆支护，发生挡土桩突然断裂，长达 40m 的边坡大塌，坑边两层工棚滑入基坑，两栋移动式办公室倒塌，造成 2 人死亡、17 人受伤。事故原

深 6.5~7.0m，采用直径 700mm 的钻孔桩，间距 800mm，桩顶设圈梁 500 × 800mm，圈梁间距 15m，水平夹角 20°~30°，在实施过程中，基坑部分土方开挖后，南侧小学教学楼向北侧倾斜 11cm，墙体开裂，暂停使用。后来，采用斜向钢支撑加固，发生了房倒人伤事故。事故原因：①土车辆活荷载；②原设计，未考虑卸载，实际未挖除；③野蛮施工，有时就停在圈梁上，使桩顶所受拉力少算 50%；⑤排水

实例 7 沈阳新峰商业广场，深 12.5m。原设计方案，东西两侧采用人工挖孔桩加锚杆的挡土支护。施工时，业主为了节省投资，减少锚杆，造成该处挖孔桩水平承载力不足，导致严重的不良后果。

实例 8 济南某大厦，采用 d800 钢筋混凝土悬臂灌注桩设计有误，加上地下构筑物影响，使挡土桩陆续失稳。

实例 9 武汉火炬大厦，位于武珞路和珞狮路交汇处，主楼面积 8.8 万 m²，地下 2 层，深 12m。由于挡土桩设计时，对周边环境了解不透，忽略了该边原有生活用水常年经下水道渗流，导致基坑开挖过程中，有 17 根挡土桩于一夜之间倒