



JIANZHU GONGCHENG
ZHILIANG WENTI JI SHIGU SHILU

建筑工程 质量问题及事故实录

程 峰 编著



中国建筑工程工业出版社

建筑工程质量问题及事故实录

程 峰 编著

中国建筑工业出版社

前 言

建筑工程投资额度大，使用寿命长，其质量与人民生命财产及安全息息相关，是为百年大计，因此工程的设计、施工和管理等方面的质量保证至关重要。近些年来，我国工程质量总体水平有提高，但质量问题仍然不少，重大质量事故频发。我们应该始终坚持质量第一，重视工程建设质量问题和事故的防治，善于从已有教训中吸取经验，加强对工程质量的事前控制、事中控制，做到防患于未然。

质量问题与工程各环节都有紧密的关联，须预见建设工程过程中可能引起施工隐患的质量问题，及早从具体问题着手，严格把握好各个环节，杜绝隐患，防微杜渐。作为施工现场管理人员、施工人员，更应该深入地了解施工过程中存在的质量问题和事故隐患，有效地预防问题的发生，在出现问题后能够及时采取正确的处理措施，方能确保工程质量。

本书以房屋建筑工程的质量问题及事故为主题，分十篇对建筑基坑土钉墙、回填土、剪力墙大模板工程、高大模架、SBS 改性沥青卷材防水、粉刷石膏、墙面砖、饰面干挂石材、建筑幕墙上挂钩式外开窗及地面石材的问题及事故实例进行了介绍及分析。

本书共收集了相关的工程照片约 160 张，以期能够使读者更直观地了解到这些问题及事故的实际情况、引起关注与思考，书中的分析及建议是作者根据工程实际、相关规范及经验提出的，仅供探讨。

在本书编著过程中，龚程伟、李佳、陈磊、高涛、郭旗、戴巍、张婷、张达祥、隗功辉等同志提供了大力支持，在此向他们表示感谢。

质量是工程永恒的主题，希望此书能够给建筑施工、设计、监理人员提供参考和帮助。因作者水平有限，书中可能存在一定的问题与不足，望读者给予批评指正。

目 录

第一篇 建筑基坑土钉墙变形及坍塌的工程实例与分析	1
1 某地下通道深基坑支护土钉墙坍塌的实例.....	2
2 某地下车库深基坑支护土钉墙坍塌的实例.....	7
3 某办公楼基坑支护土钉墙局部破坏的实例.....	10
4 某办公楼基坑支护土钉墙变形处理的实例.....	14
5 对深基坑土钉墙支护工程的建议.....	22
第二篇 回填土沉陷的工程实例与分析	25
1 某住宅小区室外回填土沉陷实例.....	26
2 某住宅小区裙房不均匀沉陷实例.....	29
3 某住宅小区室外入口及台阶沉陷实例.....	33
4 对回填土质量控制的几点建议.....	37
第三篇 剪力墙大模板工程的质量问题实例及分析	39
1 质量问题.....	40
2 预防剪力墙大模板工程质量通病的建议.....	52
第四篇 高大模架安全及质量问题实例及分析.....	55
1 某游泳馆顶板梁模架安全隐患处理实例.....	56
2 某四季花园底板反梁模板塌陷实例.....	64
3 某礼堂屋面模架方案及施工监控实例.....	69
4 某型钢混凝土超大梁模架问题实例.....	72
第五篇 SBS 改性沥青卷材防水质量问题实例及分析.....	79
1 某高层住宅小区屋面卷材防水渗漏实例.....	80

2	某艺术馆地下防水卷材渗漏实例.....	87
3	某会议中心地下防水卷材施工质量问题实例.....	91
4	SBS 改性沥青防水卷材选用及验收时应注意的问题.....	93
5	对 SBS 改性沥青防水卷材热熔法施工质量控制的建议.....	95
第六篇 粉刷石膏常见质量问题实例与分析		97
1	某住宅工程粉刷石膏面层脱落实例.....	98
2	某住宅工程粉刷石膏起粉实例.....	101
3	粉刷石膏常见质量问题实例.....	103
4	预防粉刷石膏抹灰质量缺陷的建议.....	110
第七篇 墙面砖空鼓脱落的工程实例与分析		113
1	某地下通道墙面玻化砖空鼓问题及处理实例.....	114
2	部分内墙面砖空鼓、脱落实例及分析.....	119
3	某住宅外墙面砖大面积脱落实例.....	122
第八篇 饰面干挂石材的质量问题实例与分析.....		127
1	石材干挂件及干挂胶等材料的问题.....	128
2	型钢骨架等安装质量问题.....	134
3	设计方面的问题.....	137
第九篇 建筑幕墙上挂钩式外开窗坠落实例与分析		145
1	某高层写字楼幕墙上挂钩式外开窗坠落实例与分析.....	146
2	某高层办公楼幕墙上挂钩式外窗翻落实例.....	149
3	某公寓玻璃幕墙上挂钩式外开窗扇坠落的现场排查实例	152
4	分析及建议.....	153
第十篇 地面石材变形开裂的工程实例与分析.....		155
1	某酒店大堂等部位地面石材空裂实例与分析.....	156
2	某住宅地面石材隆起实例与分析.....	159
3	某室外广场铺装石材开裂实例与分析.....	163

建筑基坑土钉墙变形及坍塌的工程实例与分析

土钉支护技术是一种主动支护技术，适用于边坡加固和基坑支护。由于经济可靠而且施工快速简便，在我国建筑基坑支护工程中，与内支撑、排桩、锚杆等已共同成为重要的支护技术。

在北京地区，通过将土钉与预应力锚杆、微型桩等联合使用，基坑支护最大深度已达到 17~18m，在经济及技术方面均取得了突出的成效。

本篇收集了四个北京地区建筑基坑土钉墙发生变形及坍塌的实例，旨在引起业内同行的关注，借鉴吸取其经验和教训，合理地应用土钉墙支护技术，并在设计、施工、监测环节采取合理可靠的安全质量措施。

1 某地下通道深基坑支护土钉墙坍塌的实例

1.1 工程概况

某地下通道为钢筋混凝土结构,为地下单层四跨箱型结构(局部采用三跨箱型结构),采用明挖法施工。通道总长约 374m,最宽处 30.7m,结构内高度为 5.6m,覆土最深处 3.8m(局部浅处为 1.9m)左右,基坑深度约为 12 m,基坑平面示意图 1-1。

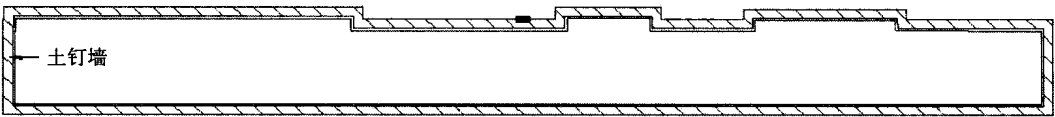


图 1-1 地下通道结构平面图

工程地质条件(自上而下)如下:

- (1) 人工堆积层,厚度 0.7 ~ 5.9m,主要为黏质粉土填土,房渣土及碎石填土。
- (2) 第四纪沉积层,主要成分为砂质粉土、细砂、黏质粉土、卵石。岩土工程勘察期间,于钻孔中(最大孔深 24.00m 范围内)中未测到地下水。

1.2 基坑支护设计方案

支护形式采用放坡土钉墙,局部放坡变陡或出现地质勘探报告未描述的地质构造发生时,根据实际情况进行调整。按照勘察报告提供的典型剖面分层,选择代表性孔作为计算剖面,其典型部位(也是发生坍塌的部位)支护土钉墙设计如下:基坑深度取 12.0m,上部 6m 土钉墙坡度为 1 : 0.15,下部 6m 土钉墙坡度为 1 : 0.25,面层为 C20 细石喷射混凝土,厚度为 80mm,面层混凝土内设 ϕ 6.5 钢筋 @250mm 网片,用 ϕ 14 加强筋压紧与土钉头焊接,支护设计的典型剖面见图 1-2。

施工工艺流程:开挖工作面→修整坡面→放线定位→用洛阳铲成孔→插筋→堵孔注浆→绑、固定钢筋网→压筋→喷射混凝土面层→混凝土面层养护。

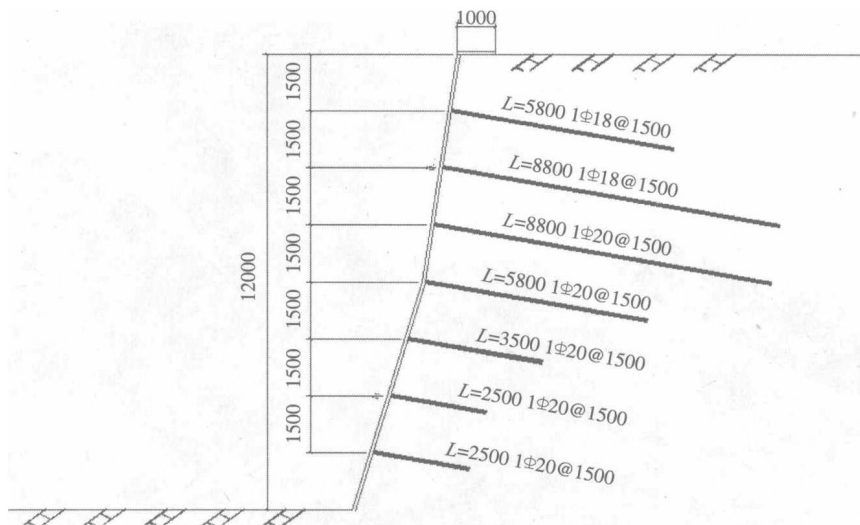


图 1-2 土钉支护典型剖面设计图

1.3 土钉墙整体坍塌情况

某年4月,该工程基坑已开挖到底,正进行通道底板结构钢筋绑扎施工,坍塌发生在早晨,基坑西侧长约40m的一段土钉墙整体快速下滑、坍塌,一名工人未及躲避被掩埋死亡,坍塌情况见图1-3~图1-5。



图 1-3 坍塌土钉墙的立面

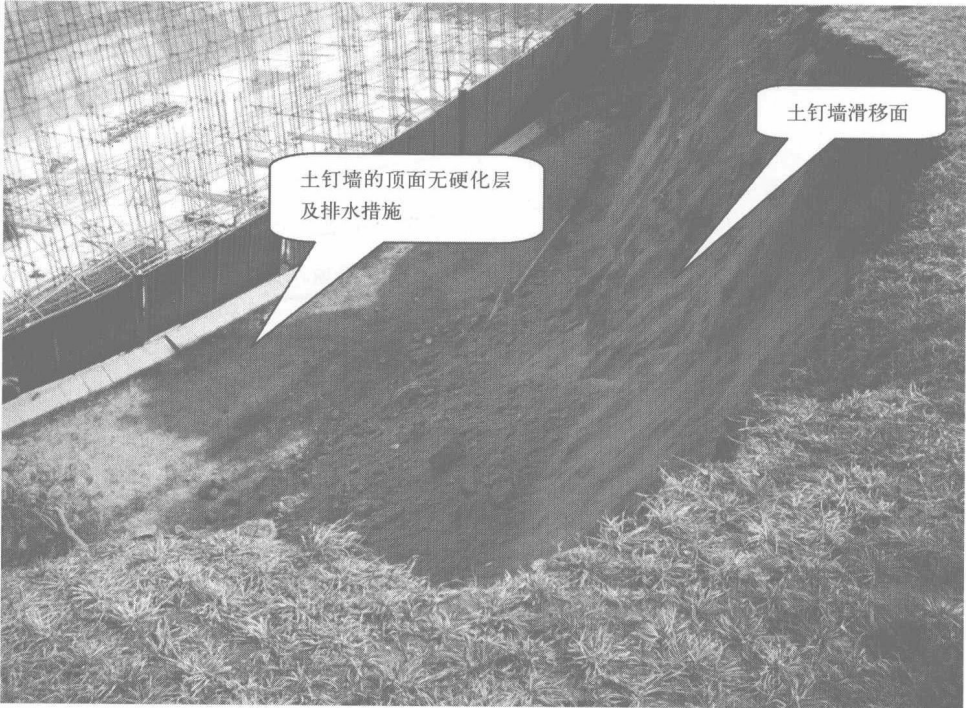


图 1-4 坍塌土钉墙的顶面

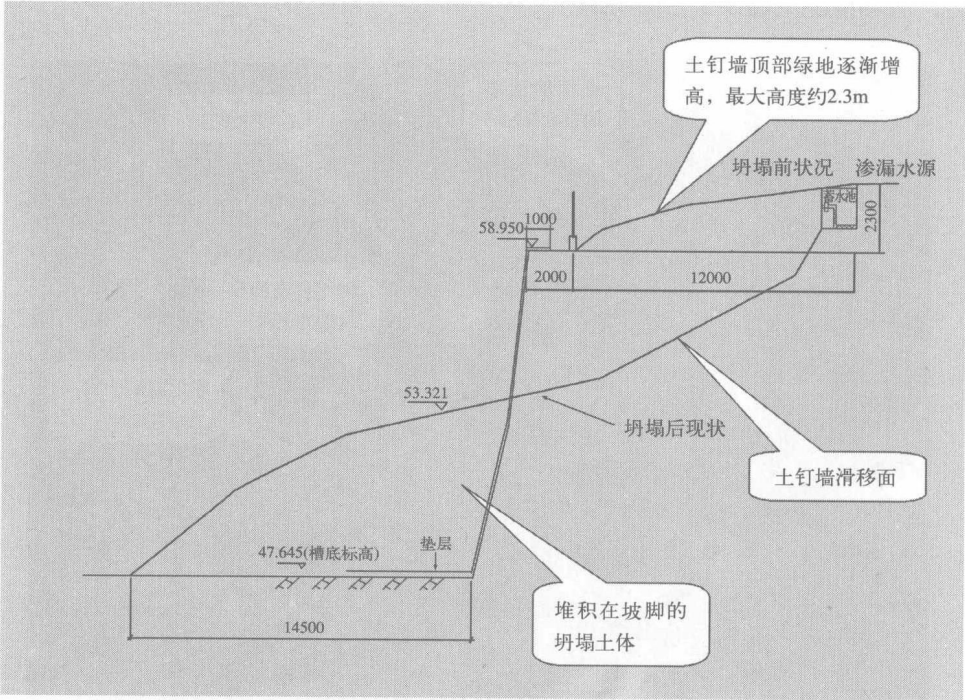


图 1-5 坍塌部位的剖面示意图

1.4 原因分析

1.4.1 支护方案存在严重缺陷

(1) 土钉墙支护设计深度小于实际深度。现场勘察发现, 基坑坍塌部位的坡顶为市政绿地, 自基坑边向外在绿地内逐渐增高, 土层高度约 2.3m, 见图 1-5。该部位的实际支护深度约为 14m, 大于方案中的设计计算深度, 且方案计算书中也未考虑将此部分约 2.3m 的土层折算为坡顶荷载。

(2) 支护结构选型不当。本工程, 人工堆积层分布不均, 厚度为 0.7 ~ 5.9m, 土质主要性能显示为砂性特征 (C 值较小), 支护深度已超过 12m, 此种情况下, 选用单一的土钉墙支护 (未采用预应力锚杆联合支护等), 不符合《建筑基坑支护技术规程》DB11/489—2007 等的支护结构选型规定, 也不符合同类工程的经验。

(3) 设计的土钉长度偏短。按 DB11/489—2007 要求: “土钉长度宜为土钉墙支护高度的 0.5 ~ 1.2 倍。” 该设计的土钉长度偏短。后经计算复核, 该支护设计图所标注的土钉多数处于滑裂面内, 不能起到加固土体的作用。

1.4.2 地下管线渗漏及地表浇水的影响

(1) 岩土工程勘察期间, 于钻孔中未发现地下水, 因此支护方案未采取地下水控制措施, 且土钉墙的坡顶也未进行硬化、土钉墙坡面也未设置排水管等, 见图 1-6。土钉墙坍塌发生在 4 月初, 此时, 基坑坡顶的市政绿地已在进行浇水养护。



图 1-6 坍塌部位坡顶的绿地

(2) 土钉墙坍塌部位的正中部，距地表 2m 深处露出一处管井，管道正在渗漏水，见图 1-7。



图 1-7 坍塌正中部位暴露出的绿化管沟及管线

2 某地下车库深基坑支护土钉墙坍塌的实例

2.1 工程概况及土钉墙坍塌情况

某住宅小区地下车库，基坑深度约 12m，支护形式采用土钉墙与预应力锚杆联合支护方法，设置两道预应力锚杆。

土钉墙坍塌发生在某年 6 月，基坑已挖到底，正在绑扎底板钢筋。坍塌发生前一天降大雨。坍塌发生在当天中午休息时，现场人员听到断裂滑动声音，在十几分钟内基坑西侧土钉墙整体下滑、坍塌，幸运的是正在午休，未发生人员伤亡。坍塌情况见图 1-8、图 1-9。土钉墙滑移面与原坡边上口水平距离约为 15m。



图 1-8 基坑西侧坍塌土钉墙的立面



图 1-9 已坍塌土钉墙的顶部情况

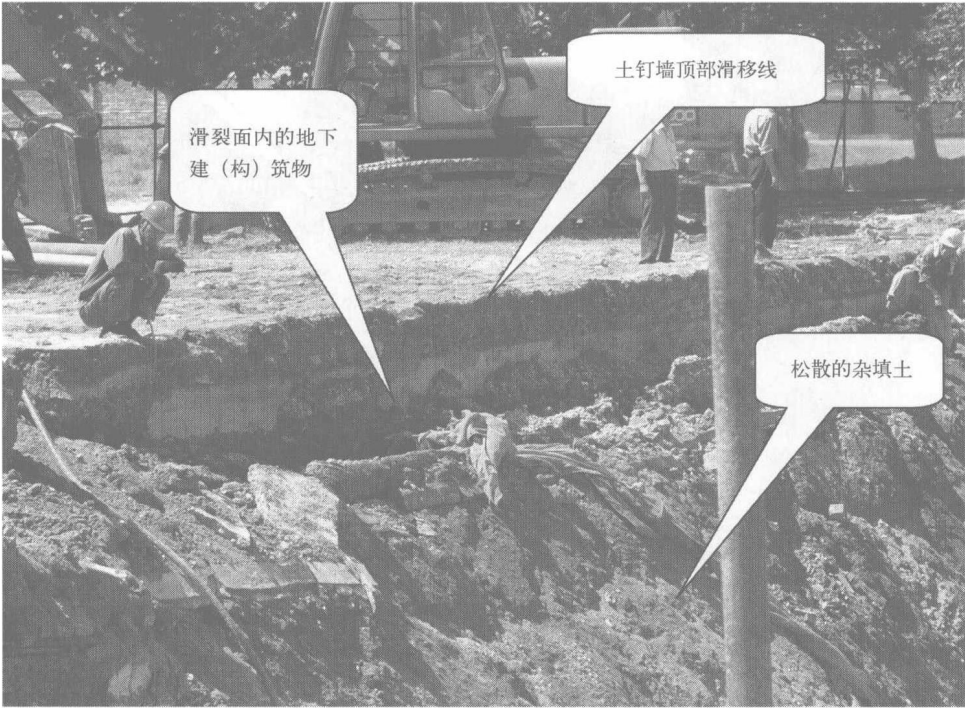


图 1-10 滑裂面内的杂填土及地下构筑物情况

2.2 调查分析

2.2.1 现场调查的情况

(1) 现场查看滑裂面，发现滑裂面的顶部 4 ~ 5m 深度内为松散的杂填土，内部有旧建（构）筑物，见图 1-10。

(2) 基坑土钉墙有渗水点，其中西侧最为严重，现场查看坍塌部位的根部，发现有明显的渗水，并从已破裂的混凝土护面缝隙间流出泥土。

(3) 该车库位于某预制构件厂原址内，据建设单位介绍，该基坑的西侧为原厂内窑坑外的回填区。

2.2.2 坍塌原因分析

(1) 本工程基坑的东、西、南、北侧的土钉墙支护设计方案相同，支护深度约 12m，采用了锚杆联合土钉墙的支护方法。由于土钉墙支护设计前缺乏对西侧土层及地下实际情况的了解与探查，在实际为杂填土及饱和淤泥质土的西侧，采用的土钉墙支护未取得有效加固土体、保证整体稳定的效果。

(2) 基坑开挖到底时，西侧土钉墙已处于不安全的状态。

(3) 坍塌前一天的降雨是造成土钉墙坍塌的直接原因。

3 某办公楼基坑支护土钉墙局部破坏的实例

3.1 工程概况及土钉墙局部破坏情况

某办公楼，基坑深度约 7m，支护形式采用放坡土钉墙支护方法。局部破坏发生在某年 6 月，基坑已挖到底，正在绑扎地下一层墙体钢筋。坍塌的前一天降大雨。当日上午，基坑北侧土钉墙局部下沉，混凝土护面破裂并“外鼓”，未造成人员伤亡，破坏情况见图 1-11 ~ 图 1-14。土钉墙滑移面与原坡边上口的水平距离为 2.6 ~ 2.7m，破坏土钉墙的长度约为 15m。

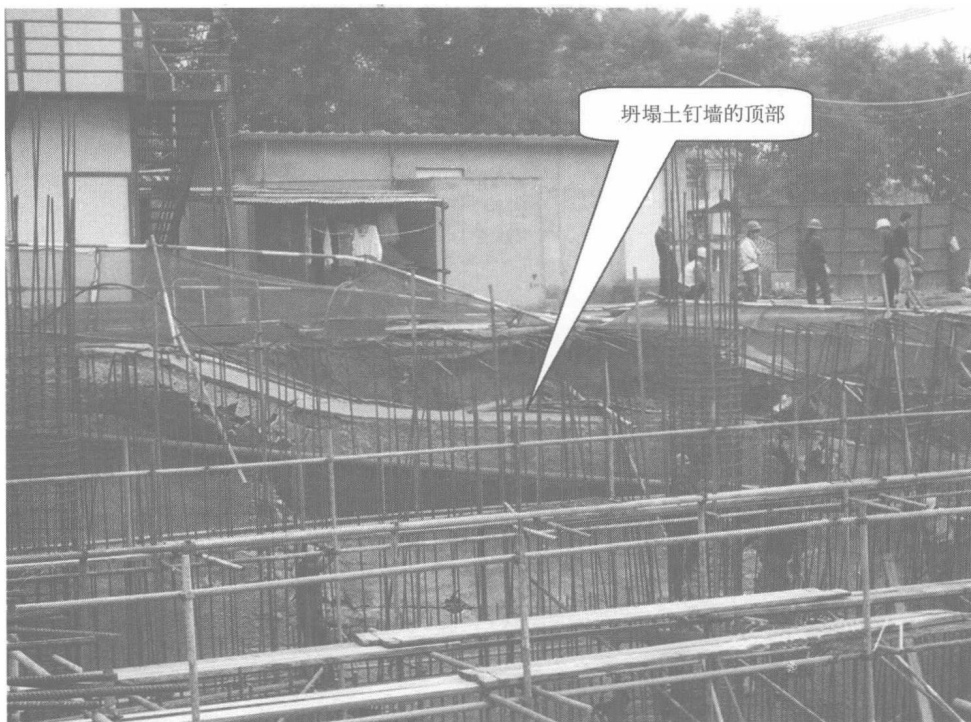


图 1-11 基坑北侧局部坍塌土钉墙的立面情况



图 1-12 坍塌边界处土钉墙护面断裂破坏情况



图 1-13 土钉墙滑移面与原坡边上口的水平距离为 2.6 ~ 2.7m

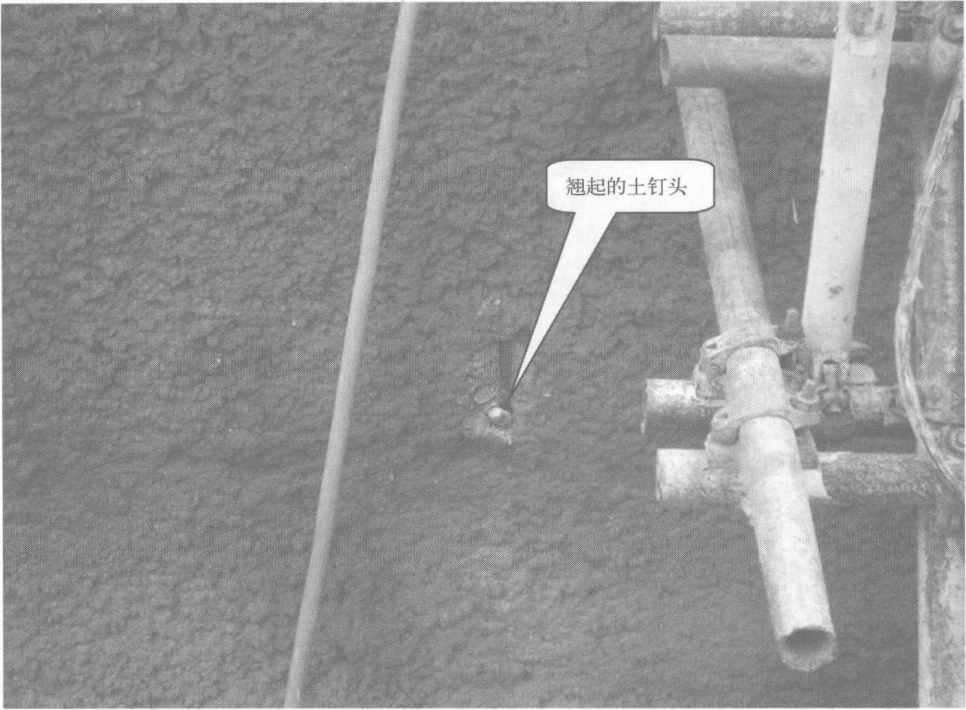


图 1-14 “外鼓”部位外侧的混凝土护面内的土钉头受拉后翘起情况



图 1-15 滑裂面处暴露的杂填土及污水池