

# 浅谈高校建设工程深基坑支护施工技术与管理

唐金仲

(广西幼儿师范高等专科学校, 广西南宁 530022)

摘要: 随着我国经济建设的快速发展, 国家整体实力不断提升, 政府也越来越重视高校建设, 类如新建高校、新校区等大量的基建项目也如雨后春笋般涌现。尤其在新建高校的基建工程施工中, 教学楼、实验实训楼、图书馆等建筑单体体量大, 地基承载力和抗震能力也高, 所以地下工程的施工是重点和难点, 在进行地下工程的施工时, 通常应用到深基坑的保护施工技术。作者根据近年来某高校基建工程中深基坑的保护施工技术进行了浅要的分析, 并阐述了施工技术和管

对于高校新校区建设, 他们的建设规模和校舍的建筑面积都比较大, 尤其是教学楼、实验实训楼、图书馆等大楼, 建筑面积都在一万平方米以上, 设计抗震等级高, 地基基础深, 考虑到土地集约节约利用需要, 一般情况下要建深基坑, 深基坑不仅影响高层建筑的施工安全和高层建筑建设后的稳定性, 也影响高层建筑的使用年限。一般来说, 地下建筑超过3层, 就被认为是深基坑工程。特别是在地质环境复杂的地区, 在进行深基坑工程施工之前, 要明确当地的地质状况, 做好施工预案, 施工时不得影响基坑周围的结构、环境和附近管道。一般情况下深基坑的施工存在很多影响因素, 例如深基坑的挖掘方式、挖掘深度、地下水位以及边坡的保护措施等, 因为涉及土方的施工挖掘工作, 所以必须做好深基坑的防护措施。本文通过对深基坑的防护措施和施工技术进行分析, 简单阐述以下内容。

## 一、深基坑保护施工技术的应用现状

### (一) 深基坑保护工程技术概要

中国从1980年代开始大量建设大型建筑, 伴随着建筑行业的快速发展, 国家实行集约节约利用土地的政策, 越来越多的城市开始充分利用地下空间建设地下商场、地下停车场和地下室防空设施。随着政府对高校的重视, 每年投入高校基建的经费也越来越多, 高校的建筑规模也在逐渐扩大, 深基坑的建造面积及规模也增多了, 深基坑的保护施工技术得到了长足发展。随着深基坑保护技术和理论日益成熟, 新技术、新材料、新方案不断推陈出新, 在目前的建筑工程中, 应用相对广泛的深基坑保护技术主要有土钉墙支护、预制桩支护、深层搅拌桩支护等。在现阶段深基坑支护施工一般采用的是土钉墙支护技术, 有时也和其他保护技术结合使用。在深基坑的施工过程中, 基坑支护可以保护施工中的地下结构不被破坏, 保证工程顺利进行, 可以维护工程周围环境能够保持不受污染和破坏, 因此建筑基础的稳定性也就是说深基坑的保护技术越来越受到人们的重视。

### (二) 深基坑支护施工技术的要点

#### 1. 重视深基坑支护方案设计

在实际应用深基坑支护技术时, 应当根据现场拟建建筑物的地质情况、占地规模、地形地貌、基坑开挖方式等进行综合和合理设计。

#### 2. 选择合适的支护技术

深基坑支护形式有很多种形式, 应根据施工作业面和土质情况选择适宜的支护技术, 这是确保深基坑施工顺利进行的关键。

#### 3. 编制施工组织方案

根据建设规模合理编制机械设备供应计划, 在工期、数量、性能方面满足施工生产的需要。

#### 4. 加强现场监测

根据现场监测所得数据与设计值进行比较, 及时反馈监测结

果, 掌握周边情况, 做到心中有数, 确保深基坑及周边环境的安全, 为合理确定保护措施提供依据。

## 二、高校建设工程深基坑支护技术应用分析

### (一) 工程概况

某高校新建图文信息中心, 总建筑面积34473平方米, 其中地上面积32173平方米, 地下面积2300平方米, 整个建筑高度32.9米, 建筑物的平面是长方形, 建筑设计地上6层, 地下1层, 基坑深度为5米, 基坑周长约400米。

建设场地为经济作物种植地, 场地西侧为当地河支流贯穿整个场地, 支流宽约2m~5m, 勘察期间水位标高约为101.0m, 常年水位标高约101.0m~101.5m, 近期洪水水位标高在103m~104m左右。原始地面高程100.5m~111.8m, 高差11.3m, 地势较为平坦, 场地地貌属喀斯特岩溶地区峰林地貌。无不良地貌现象。

根据建设工程地勘报告, 建设区域现场各岩土层勘察情况如下:

1. 素填土(Q4ml): 褐黄色、灰褐色等。成分为碎石和黏性土等, 回填时间大于5年, 未经分层压实, 不均匀, 属高压缩性土, 本场地区域内未大量分布该层土。

2. 淤泥(Q4ml): 灰色、灰黑色, 有流塑和软塑状态, 较湿, 呈饱和状态, 松散, 为池塘淤积而成, 土质松软, 含有机腐殖质, 有腐臭味, 属高压缩性土。主要分布于池塘低洼处。该层场地局部分布, 层厚为0.30米~0.90米, 平均层厚0.49米。勘探期间水塘水深一般为0.40米~1.00米。

3. 耕表土(Q4pd): 灰色、灰黑色, 土质稍湿, 有黏性土特征, 伴含有机腐殖质, 有腐臭的味道。该层整个场地均有分布, 层厚0.30米~1.40米, 平均层厚0.61米, 层顶标高101.40米~110.09米, 属高压缩性土。

4. 红黏土(Q4el): 以浅黄色为主, 局部为灰黑色和棕红色, 稍湿, 硬塑状态, 无振动反应, 其切面光滑, 而且土质均匀, 偶尔出现裂隙, 呈致密状, 干强度比和韧性都比较高。局部含较多黑色铁锰质结核物, 粒径约0.5mm~20mm, 次圆形。该层整个场地均有分布, 层厚5.10米~15.20米, 平均层厚13.41米, 层顶标高99.63米~109.59米。该层共进行标准贯入试验211次, 标贯修正击数为5.3~15.8击, 平均值为9.7击, 修正击数标准值为9.5击。压缩系数为0.177MPa, 属中等偏低压缩性土。

5. 灰岩(C1d): 中风化, 灰色、灰黑色、棕红色, 岩体破碎, 隐晶质结构, 中厚层结构, 有节理裂隙发育, 部分裂隙粘土填充, 岩芯呈碎块状, 钻进缓慢, 振动, 回水, 岩芯采取率约20%~60%。该层场地内局部分布, 显示厚度0.30米~3.90米, 平均层厚0.75米。

6. 溶洞: 溶洞充填物为软塑、可塑状态黏土, 局部夹碎石, 碎石成分为灰岩。

## (二) 工程特征、难点分析

### 1. 基坑特征

本工程基坑深度约 5 米，呈长方形，边坡坡度按 1:1 方坡，周边环境简单，无地下管线影响。部分土层为微膨胀土，地下水位高，工程需要在雨季施工。

### 2. 工程难点

基坑支护工程量较大，工期紧，各工序施工协调要求高。本工程基坑支护、土方开挖量较大，各工序交叉施工较多，如何合理组织流水施工，使各工序协同进行，进而保证工期目标的实现。

## (三) 本工程深基坑采用的支护施工技术

根据基坑开挖深度，全面考虑现场周边环境和岩石土层的组合条件，尽量避免基坑开挖后对周围施工道路及塔吊基础的影响，本工程采用土钉锚杆与护坡相结合的方式保护支护。

### 1. 施工准备

(1) 施工前要精心规划、准确配置，列出关键线路，根据施工过程中可能遇到的问题进行提前分析、研究，找到合适的解决办法，使深基坑施工能顺利进行。同时考虑土方、护坡、锚杆等各道工序合理的穿插，周边为支护结构预留出工作面，避免与土方开挖相互影响。

(2) 加强与材料供应商联系，及时沟通混凝土运输、材料进场运输时间计划，尽量避免停工等料情况。

(3) 做好场内土方倒运的交通疏导工作，确保道路畅通。

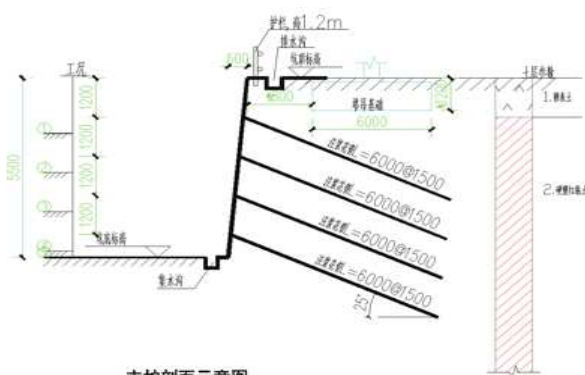
(4) 分区域采用流水段施工，配备多班组展开流水作业加快施工进度。

(5) 做好前期准备工作：前期准备期间，技术部会同参与本工程的项目管理人员，共同研究图纸、熟悉现场，做好技术准备；充分查看设计图纸进行部分材料备料准备，并与长期合作的供应商达成初步协议，以确保在短时间内完成备料工作；洗车台设置规范设备齐全，防止污染道路出现停工整改现象。

(6) 加强同业主、现场监理工程师的交流与沟通，对施工过程中出现的问题及时达成共识。

(7) 做好施工组织进度计划，严格按照进度计划施工，以防下雨或者其他情况产生坍塌等安全事件。

### 2. 深基坑支护施工技术



图例：1. 支护锚杆轴心每米增加 10mm 垂直间距。

(1) 钻机就位。首先将施工区域进行清理、平整，按照施工图上标定的钻位现场放样，然后进行钻头定位、标识和编号，将钻孔精度的偏差值控制在  $\pm 3\text{cm}$  以内，再将钻机移动到钻位处，根据设计长度和倾斜角调整钻头压力和钻头角度，选择钻头大小。

(2) 钻孔。钻孔采用机械成孔，钻孔角度误差不得超过  $2.5^\circ$ ，长度方向的孔的斜偏差不能超过钻孔长度的  $1/30$ ，钻头水平方向的误差不能超过  $50\text{mm}$ ，垂直方向上的误差不能大于  $100\text{mm}$ 。钻

孔施工过程中，还需随时注意钻孔角度、介质成分和数量等资料的收集和记录，如发现异常情况应及时向设计人员报告。

土钉的孔径为  $100\text{mm}$ ，与水平方向倾斜  $15^\circ \sim 20^\circ$ 。孔径不能小于设计孔径。孔深误差控制在  $\pm 50\text{mm}$  以内。

(3) 锚杆制作。在现场设置钢筋加工场，现场施工人员按照设计图提供的尺寸、规格、材质现场加工，经旁站监理确认并经抽样送检合格后，才能进行锚杆批量生产。锚杆的长度根据机械成孔或人工成孔方式确定，本项目锚杆长度为 6 米，锚固段按照  $@1500$  设置锚固点，锚固点支撑高度均在  $20\text{mm}$  以上保证锚杆的保护层厚度在  $20\text{mm}$  以上，将锚杆点焊牢固。锚必须保证是直的。锚的制作完成后，必须经过现场旁站监理检查并同意。不能将检查不合格的产品投入储存和使用。

### (4) 锚杆安装。

① 锚杆加工好后，抬至锚杆孔处，需要注意的是锚杆的规格、数量、尺寸要符合施工图设计要求。

② 将锚杆和水泥浆注入管一起插入孔中，锚杆的安装方向与孔相同，插入锚杆时，要与孔壁形成交叉状，防止塌孔。

③ 锚杆和注入管到位后，用保护袋将锚杆及注入管保护好，防止注入管堵塞，也防止锚杆和注入管分离，以免造成难以插入孔内。

④ 锚杆按照设计深度插入到位后，必须及时将注入管拔出  $300\text{mm} \sim 500\text{mm}$  的长度，以免注入管被沉渣堵塞，注入的浆料流不出来。

(5) 锚杆注浆。采用常压注浆法，注浆压力为  $0.6 \sim 1.2\text{MPa}$ ，注浆材料均为纯水泥浆，水灰比  $0.5 \sim 0.6$ ，浆液用强度为  $42.5$  的普通硅酸盐水泥，注浆体 28 天标准强度值不低于  $M30$ ，因工期需要可适量掺入早强剂。

① 土钉的浆料注入液必须混合均匀，产量要充足，应控制在初凝前用完，并做好防护措施，严禁有石子、树根等杂物或有机物混入。

② 开始注浆前，必须清理注入管里面的泥浆或土块。

③ 采用孔底注浆，注浆压力为  $0.6\text{MPa}$ ，洞口设置防滑插头或防滑袋，填料后保持  $3 \sim 5$  分钟，浆料注入孔附近的面层混凝土应具有抵抗注入浆料而引起的压力扩散的作用。

④ 注入浆料时，浆液管从孔底拔出  $250 \sim 500\text{mm}$ 。

⑤ 浆料注入用浆料加入适量的早强剂，在开始注入浆料或中途停止超过水浆料最后终凝时间，应用高压劈裂，重新注浆。

(6) 养护。注浆完成后即进入自然养护阶段。养护期内禁止在锚头悬挂重物。

## 三、结语

随着深基坑支护施工技术和理论日益成熟，新的技术也在不断发展。在进行建筑深基坑施工时，必须从实际出发，从现场地质勘查情况及周边环境出发，科学、经济、合理地选择适合本项目的深基坑支护技术。这样才能发挥深基坑支护施工的最大作用。

## 参考文献：

- [1] 邱扬, 梁日安. 微型钢管桩、锚喷支护设计及施工技术应用 [J]. 企业科技与发展, 2010 (11): 173-175.
- [2] 宋玉峰. 浅谈建筑工程中的深基坑支护施工技术 [J]. 工程资讯, 2013 (01): 275.
- [3] 王咚. 深基坑支护技术在地铁施工中的应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2013 (03): 09.