

# 土方开挖施工技术浅析

曹圣杰

天津市远成景观建设发展有限公司

DOI:10.32629/bd.v4i7.3410

**[摘要]** 在土方工程施工前,应做好场地清理、地面水排除、修设临时设施和供水、供电、供压缩空气管线、修建运输道路、设备运转和编制土方工程施工组织计划等一系列先期准备工作,这对土方工程开工的作用和影响非常关键。本文现就土方开挖施工技术做浅要分析。

**[关键词]** 土方; 基坑; 施工; 地面

**中图分类号:** U416.1+11 **文献标识码:** A

## 1 开挖土方

土方开挖采用分区、分段、分层均衡向下开挖。平面分区可根据结构特征、基坑面积、劳动组织和机械配备情况进行划分,各区可同时开挖、顺次搭接平行开挖或依次开挖。

开挖前,应做好地面排水工作。

土方施工应经常测量和校核其平面位置、水平标高和边坡坡道,避免超挖和少挖的情况,同时平面控制桩和水准控制点应采取可靠的保护措施,定期复测和检查,开挖出的土方应及时外运或转运,不得堆在基坑边缘。

机械开挖应根据工程规模、土质情况、施工设备条件、进度要求等合理选用挖掘机械。机械开挖应预留200mm厚土层,由人工开挖。

## 2 基坑(槽)、管沟降水

当开挖基坑与沟槽的地区遇上地下水水位较高时,切断了土的含水层,基坑中会不断地有地下水渗入。雨季施工时,地面水也会流入基坑。为保证正常进行施工,以防出现流沙、边坡失稳和地基承载力下降等现象,在基坑或沟槽开挖前要做好降水与排水工作。基坑或沟槽的排水方法可分为明排水法和人工降低地下水水位法。

### 2.1 流沙及其防治

#### 2.1.1 地下水简介

地下水就是地面以下的水,主要是由雨水、地面水渗入底层或水蒸气在地

层中凝结形成。地下水分为上层滞水(结合水)、潜水和层间水(自由水)三种。

#### 2.1.2 地下水流网

水稳定渗流于土中时,水流情况不会因时间发生变化,土的空隙比与饱和度也没有变化,流入任意单元体的回来等于该单元体留出的水,保持平衡。如果稳定渗流用流网表示,则是一组流线与一组等势线组成。

流线是指地下水由高向低的水位渗流路线。等势线是指各水流线上水头值相等的点连成的面(等势面)在平面或剖面上所表示的线。

若依照降水方案绘制相应的流网,则能对土体中渗流途径进行直观的考察,主要是流网能计算基坑(槽)的渗流量(涌水量)及确定体重个点的水头和水利梯度。

#### 2.1.3 动水压与流沙

当基坑(槽)的挖土已在地下水位之下,而土质是细砂或粉砂,排水采用明排水时,基坑(槽)底下的土的状态会成为流动型,随地下水涌入基坑,此现象叫做流沙。此时的土体没有承载能力,随挖随冒,使施工条件边的恶劣,无法完成设计的深度。

##### 2.1.3.1 动水压力

动水压力是指流动中的地下水对土颗粒产生的压力。动水压力的性质可通过相关测试和试验来说明。

##### 2.1.3.2 流沙的产生

水流在水位差作用下,对单位土体(土颗粒)产生动水压力,而动水压力方向与水流的(流线)方向相同。水流线向下,则动水压力向下,与重力方向一致,土体趋于稳定;水流线向上,则动水压力向上,与重力方向相反,这时土颗粒在水中不但受到水的浮力,而且还受到向上的动水压力作用,有向上举的趋势。

实践经验表明,以下性质的土,在一定的动水压力作用下,流沙现象就可能发生。当土颗粒的组成中黏土含量 $<10\%$ 时,粉粒的粒径为 $0.0005\sim 0.05\text{mm}$ ,含量高于 $75\%$ ;当土的颗粒级配中,其不均匀系数 $<5$ ;当土的天然空隙比 $>43\%$ 时;当土天然的含水量 $>30\%$ 。所以,流沙现象在细砂、粉砂和粉质沙土中出现。并且,在可能发生流沙的土质处,基坑(槽)挖深超过地下水位线 $0.5\text{m}$ 左右时就会发生流沙现象。

另外,当基坑(槽)底部位于非透明水层内,而其下面为承压蓄水层,基坑(槽)底不透明水层的覆盖厚度的种类小于承压水的顶托力时,就可能在基坑(槽)底部出现管涌情况。

##### 2.1.3.3 流沙的防治

从以上分析可以看出,发生流沙的主要原因是动水压力的大小和方向。因此,在基坑的(槽)开挖中,流沙的防止途径第一减小或平衡动力压水;第二动水压力方向的改变,想办法使动水压力的方向向下,或将地下水截断;第三改善土质。

## 2.2 明排水法

明排水法还叫做集水井法,属于重力降水,其排水采取截、疏、抽的方法来进行,即在基坑开挖过程中,沿基坑底周围开挖排水沟,并且设定集水井,将基坑内的水通过排水沟流进集水井,

之后使用水泵抽水。施工时,可依照基坑(槽)底涌水量的大小、基础的形状与水泵的抽水能力,对排水沟的截面尺寸和集水井的具体数量作最终决定。排水沟和集水井应在基础边线0.4m外。当基坑(槽)底为砂质土时,排水沟边缘应离开坡脚不小于0.3m,避免对边坡的稳定造成影响。排水沟的截面一般为0.3X0.5m。沟底低于挖土工作面不小于0.5m,并向集水井方向保持3%左右的纵向坡度;每个集水井之间间隔20~40m,其直径或宽度为0.6~0.8m,深度根据挖土深度增加而变化,且低于挖土面0.7~1.0m。集水井积水到一定深度,将水抽出。基坑(槽)挖至设计标高后,集水井底比沟底低0.5m以上,铺设随时滤水层。以防止井壁由于抽水时间较长将击杀抽出及井底土被搅动而塌方,井壁可用竹、砖、水泥管等进行简单的加固。

## 2.3 人工降低地下水位

地下水位通过人工降低,可在开挖基坑(槽)前,预先在基坑(槽)四周埋设一定数量的滤水管,利用抽水设备从中抽水,将地下水位降至坑(槽)底标高以下,直至基础设施结束。可使所挖的土始终保持干燥状态,使施工条件得到改善。同时,还使动水压力方向向下,将流沙的发生率从根本上降低,并增加土中的有

效应力,提高其强度和密实度。在降水的过程中,基坑(槽)周围的地基土壤hi存在发生一定的沉降,要在施工时注意。

人工降低地下水的方法分别为:轻型井点、喷射井点、电渗井点、管井井点(大口井)等,各种方法的选用可根据土的渗透系数、降水深度、工程特点、设备条件及经济条件等。其中最完善的为轻型井点的粒料,应用范围广。目前大多数深基坑(槽)均采用大口井方法,其设计根据经验为主、理论计算为辅,目前,不容易找到这种井的规程。

## 3 土方边坡与土壁支撑

土方开挖之前,在编制土方工程的施工组织设计时,应确定出基坑(槽)及管沟的边坡形式及开挖方法,确保土方开挖过程中和基础施工阶段土体的稳定。

### 3.1 放坡开挖

放坡的形式由场地土类别、开挖深度、周围环境、技术经济的合理性等因素决定。

当场地为一般黏性土或粉土,基坑(槽)及管沟周围具有堆放土料和机具的条件,地下水位较低,或降水、放坡开挖不会对相邻建筑物产生不利影响,具有放坡开挖条件时,可采用局部或全深度的放坡开挖方法。如开挖土质均匀可放成直线形;再如开挖土质为多层不均且差异较大,可按个层土的土质放坡呈折线形或阶梯形。

### 3.2 影响土方边坡稳定的因素

土方边坡的稳定主要是由于土体内土颗粒件存在的摩擦力和黏结力,使土

体具有一定的抗剪强度。黏性土既有摩擦力,又有黏结力,抗剪强度较高,土体不易失稳,土体若失稳,则是沿着滑动面整体滑动(滑坡);砂性土只有摩擦力,无黏结力,抗剪强度较差。所以黏性土的放坡可陡些,砂性土的放坡应缓些,使土体下滑力小于土颗粒之间的毛擦力和黏结力,从而保证边坡稳定。

## 4 基坑边荷载

基坑边堆置土方和材料,包括边缘移动运输工具和机械不应离基坑过近。土方挖运机械应按指定道路通行,仅限于在出入口及基坑坡道进出基坑,严禁在基坑四周行走及停留。在距基坑3m范围内严禁堆载,3m外堆载超过15kPa需经由设计单位复核。不得有超载车辆通行。

## 5 结束语

土方开挖施工技术是目前建筑工程施工的一种重要手段,包括前期准备及其开挖后的一系列技术施工,其开挖技术的优劣直接影响设计工程施工的质量、效率和施工安全。随着时代的进步和科技力量的发展,土方开挖施工技术将会逐渐减少人工施工,从而向全面技术化、机械化发展。

## [参考文献]

- [1]刘士河.浅谈工业建筑复杂环境下深基坑施工技术特点及方式[J].价值工程,2011,30(08):84.
- [2]甘文成.高层建筑深基坑施工技术和管理应用分析[J].基建管理优化,2014,26(04):2-8.
- [3]刘建航,侯学渊.基坑工程手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2009:36-37.