

市政工程工程量清单计价应用手册系列

土石方工程 工程量清单计价应用手册

(对应GB 50500—2008)

◎张国栋 主编



市政工程工程量清单计价应用手册系列

土石方工程 工程量清单计价应用手册 (对应 GB 50500—2008)

张国栋 主编

河南科学技术出版社

· 郑州 ·

本书编委会

主编 张国栋

参编 张国强 李爱琴 付慧艳 张国安
张国武 张二琴 牛舍妮 张文甫
张路平 王新州 李小金 张志玲
张国彦 张志刚 张书娟 张二国
张志伟 张国林 王巧英 王 伟

前 言

为了帮助市政工程造价工作者对新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)的理解和应用,我们组织编写了此书。

本书严格按照《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)中的“附录 D 市政工程工程量清单项目及计算规则”部分的顺序编写。对工程量清单中的项目名称、项目特征、工程量计算规则、工程内容均作了全方位解释,其中附有图、表和实例,便于读者理解、掌握及应用。

本书具有以下三大特点:

一、实用。即一切从预算工作者实际操作的需要出发。在编写过程中,我们把自己当成实际操作者,对在预算工作中可能遇到的问题,运用各种形式,如图、表、实例等作了详细的解释。

二、新。即一切以 2008 年 7 月 9 日住房和城乡建设部以第 63 号公告批准的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)为准则,掌握最新信息和动向,对清单中出现的新情况、新问题进行分析,开拓实践工作者的思路,以使它们能及时了解实际操作过程中清单的最新变化情况。

三、全。即将市政工程预决算领域涉及的知识系统地组织起来,为定额的编制、清单的编制说明、工程量计算规则的释义服务,使其篇幅紧凑、条目细、层次清,使预决算更具合理性。

本书图、文、表结合,采用编码释义的形式编写,与《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)相对应。考虑到读者查找方便,目录编排力求详尽,它是造价工作者理想的参考书。

本书在编写过程中得到了许多同行的支持与帮助,在此表示感谢。由于编者水平有限和时间紧迫,书中难免有错误和不妥之处,望广大读者批评指正。如有疑问,请登录 www.gclqd.com (工程量清单计价网) 或 www.jb-jsys.com (基本建设预算网) 或 www.jbjszj.com (基本建设造价网) 或 www.gczyj.com (工程造价员考试培训网), 或发邮件至 zz6219@163.com 或 dl-whgs@tom.com 与编者联系。

编 者

目 录

第一章	挖土方	(1)
第一节	挖一般土方	(1)
第二节	挖沟槽土方	(11)
第三节	挖基坑土方	(24)
第四节	竖井挖土方	(32)
第五节	暗挖土方	(33)
第六节	挖淤泥	(34)
第二章	挖石方	(41)
第一节	挖一般石方	(41)
第二节	挖沟槽石方	(45)
第三节	挖基坑石方	(47)
第三章	填方及土石方运输	(48)
第一节	填方	(48)
第二节	余方弃置	(58)
第四章	其他相关问题	(61)
第五章	工程量清单计价实例	(62)
第一节	分部分项实例	(62)
第二节	综合实例	(94)

第一章 挖土方

D.1.1 挖土方。工程量清单项目设置及工程量计算规则,应按表 D.1.1 的规定执行。

【释义】 挖土方:在市政工程中,挖土即平整。凡槽宽大于 3m 或坑底面积大于 20m^2 或 $\pm 30\text{cm}$ 以上的场地平整均属挖土方。

第一节 挖一般土方

项目编号 040101001 P248

项目名称 挖一般土方

项目特征 1. 土壤类别;2. 挖土深度

计量单位 m^3

工程量计算规则 按设计示开挖线以体积计算

工程内容 1. 土方开挖;2. 围护、支撑;3. 场内运输;4. 平整、夯实

【释义】

一、名词解释

(一)项目名称

挖一般土方:沟槽、基坑、平整场地和一般土石方的划分,底宽 7m 以内,底长大于底宽 3 倍以上按沟槽计算;底长小于底宽 3 倍以内按基坑计算,其中基坑底面积在 150m^2 以内执行基坑定额。厚度在 30cm 以内就地挖、填土按平整场地计算。超过上述范围的土、石方按挖土方和石方计算。

挖土方和挖基坑的区别,主要是坑底面积的大小,即如下情况视为挖土方:

- (1)挖填土厚度大于 30cm 的场地平整工程;
- (2)槽长是槽宽的 3 倍以上,并且底面积大于 150m^2 ;
- (3)槽宽在 7m 以上,且槽长大于槽宽 3 倍。

人工挖土方的深度超过 1.5m 时,需按表 1-1 增加工日。

表 1-1 人工挖土方超深增加工日表

(单位: 100m^3)

深 2m 以内	深 4m 以内	深 6m 以内
5.55 工日	17.60 工日	26.16 工日

防止边坡塌方的主要措施如下:

(1)作好排水工作,防止地表水、施工用水以及生活废水浸入边坡土体,在雨期施工时,应更加注意检查边坡的稳定性。

(2)边坡上堆土方或材料以及有施工机械行驶时,应与边坡边缘保持一定距离。当在软土地区开挖时,应随挖随运;在土质良好地区开挖时,堆土或材料堆积高度不应大于1.5m,而且堆积位置与挖方边缘的距离不应小于0.8m。

(3)放足边坡。边坡的位置应合乎规范的要求:坡度大小主要由土的性质、水文地质条件、工期的长短、施工方法、开挖深度等因素确定。

(4)基坑开挖后,可采用塑料薄膜覆盖,挂网抹面,喷浆及水泥砂浆抹面等方法进行边坡坡面防护,有效防止边坡失稳。

(5)土方开挖过程中应随时观察土体变化,同时设置观察点,以便于出现裂缝、滑动等失稳现象时对土体平面位移和沉降变化作好记录。随后与设计单位联系,研究相应的措施,如排水、支挡、减重反压和护坡等方法进行综合治理;必要时,将施工人员和机械撤出。

(6)有些情况下,也可采用化学加固、电渗排水、通风疏干,爆破灌浆等方法,改善滑动带岩土的性质来稳定边坡土体。

(7)当基础埋置较深,场地狭小不能放坡或由于土质原因放坡后土方量过大时,应加设挡土支撑,以防止土壁坍塌发生事故。

(二)项目特征

土壤类别:土壤类别可见“土壤及岩石(普氏)分类表”。土壤的分类方法很多,部门不同,其分类方法也不同。在市政工程中通常采用两种分类方法:一种是按土的坚硬程度、开挖难易划分,即通常所见的以普氏分类为标准。表列普氏分类:I、II类为一、二类土壤(普通土);III类为三类土壤(坚土);IV类为四类土壤(砂砾坚土)。另一种土壤及岩石的分类是按土的地质成因、颗粒组成或塑性指数及工程特征来划分,主要在勘察设计、施工、技术等部门中用于土的定名,判别土的工程及力学性质、承载力及变形性等。前者称为土(石)施工分类(即普氏分类),后者称为土石工程分类。

(三)工程量计算规则

按设计图示开挖线的体积计算,以“ m^3 ”为计量单位。

(四)工程内容

围护:指在施工过程中为了确保工程施工人员及靠近工地人员(行人或其他人员等)的安全而设立的特殊组件或构件组合。围护通常分为内围护及外围护。内围护是指为了确保施工人员的安全而设立的安全措施;外围护是指为了确保施工单位及施工现场不受他人影响以及保证他人的安全而在施工现场外靠近施工现场设立的护卫及安全措施。在建筑工程中,围护条件通常有外围护墙及砌筑墙外的脚手架等,通常外围护墙是为了施工时确保施工工场不受他人干扰及保证他人安全,而脚手架则是为了保证施工人员安全,管道工程中常有的外围护条件常指设立护卫栏杆。

支撑:支撑结构的作用是在基槽(坑)挖土期间挡土、挡水,保证基槽开挖和基础结构施工能安全、顺利地进行,并在基础施工期间不对相邻的建筑物、道路和地下管线等产生危害。支撑结构一般是临时性结构,管道、基础施工完毕即失去作用。一些支撑结构如钢板桩、型钢支柱木板桩、工具式支撑等可以回收重复利用,也有一些支撑结构如灌注桩、混凝土木板桩等永久埋在地下。

支撑结构为起到上述作用,必须在强度、稳定性和变形等方向都满足要求。在沟槽开挖施工中,由于各种条件及原因,必须采用适当的方法对沟槽进行支撑,使槽壁不致坍塌,以便进行

施工。支撑的载荷就是原土和地面载荷所产生的侧土压力。沟槽支撑与否应根据土质、地下水情况、槽深、槽宽、开挖方法、排水方法、地面荷载等因素确定。

采用支设支撑可以减少挖方量和施工占地面积,减少拆迁。但支撑增加材料消耗,有时影响后续工序的操作。

木板撑有以下形式:

(1) 单板撑:一块立板紧贴槽帮,撑木撑在立板上,作为单独体,起局部支撑加固土壤的作用,如图 1-1 所示。单板撑适用于槽深 1.5~2m、土质良好、地下水位低、不宜在雨季施工时采用,有时也常用于地槽上有建筑物,或局部土质不好,进行加固土壤之处。

(2) 井字撑:两块模板紧贴槽帮,两块立板紧靠在横板上,撑木撑在立板上,如图 1-2 所示。

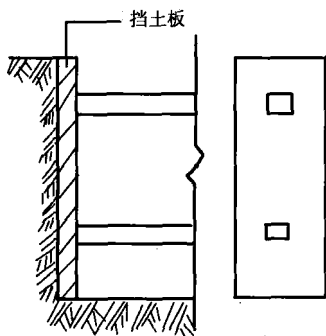


图 1-1 单板撑

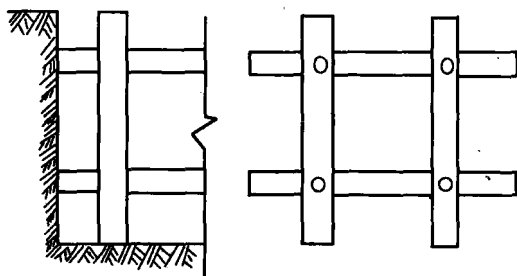


图 1-2 井字撑

(3) 稀撑:如图 1-3 所示。

(4) 横板密撑:基本同于稀撑,但横板为密排,紧贴槽帮,用方木靠在横板上,再用撑木撑在方木上,如图 1-4 所示。

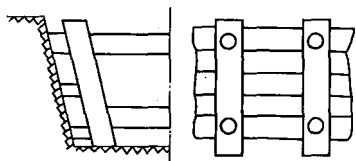


图 1-3 稀撑

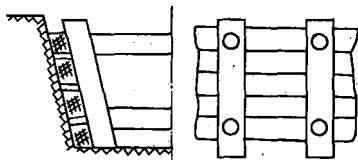


图 1-4 横板密撑

(5) 立板密撑:立板连续排列,紧贴槽帮,沿沟线用两根方木靠在立板上,用撑木撑在横方木上,如图 1-5 所示。横板密撑、立板密撑均属密撑,但在材料许可时,应优先选用立板密撑。密撑可用于砂土、炉渣土地段,虽然地下水位高,但透水性不良,且直槽深度不超过 3m 时使用;还可用于砂土、炉渣土地段混合槽的直槽部分,超过 4m,又在雨季施工或松动土壤情况下,其下部直槽尽量采用立板撑。如槽帮有坍塌情况不得使用横板密撑,因拆除时不安全。另外,在汽车便桥下的沟槽多用密撑。

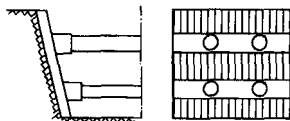


图 1-5 立板密撑

(6) 企口板桩:用企口板桩沿线连续排列,撑板与撑板相接处做成企口,并在支撑时打入

土中,支撑方法基本和立板密撑相同。由于撑板之间增加水封作用,因而企口桩用于细砂、粉砂地段,地下水位高于槽底、有产生流沙现象的沟槽。

工字钢柱木撑板:以钢代木,充分利用工字钢的构造及力学特性,用工字钢作为立柱,中间夹放木板作为挡土板的一种钢木混合结构。

钢板撑:将板桩垂直打入槽底以下一定深度,增加支撑强度并可防止水渗入。目前常用的钢板桩为槽钢、丁字钢或特制的钢板桩。钢撑板由钢板焊接于钢槽上拼成,槽钢间用型钢联系加固。钢撑板每块长度分 2m、4m、6m 几种类型。立桩和横杠采用槽钢。在各种支撑中钢板撑是安全度最高的支撑,因此在弱饱和土层中,经常采用钢板撑。

支撑分为疏撑和密撑两种。

疏撑:又称断续式水平支撑,用 3~5 块撑板紧贴槽壁,纵梁靠在撑板上,横撑撑在纵梁上(如图 1-6 所示),适用于黏性土,无地下水,挖深较大,地面上建筑物靠近沟槽的情况。

密撑分横板密撑和立板密撑。

横板密撑:也称连续式水平支撑,它的支撑方法与疏撑基本相同,但撑板水平排列紧密(如图 1-7 所示),适用于土质有轻度流砂现象及挖掘深度为 3~5m 的沟槽。

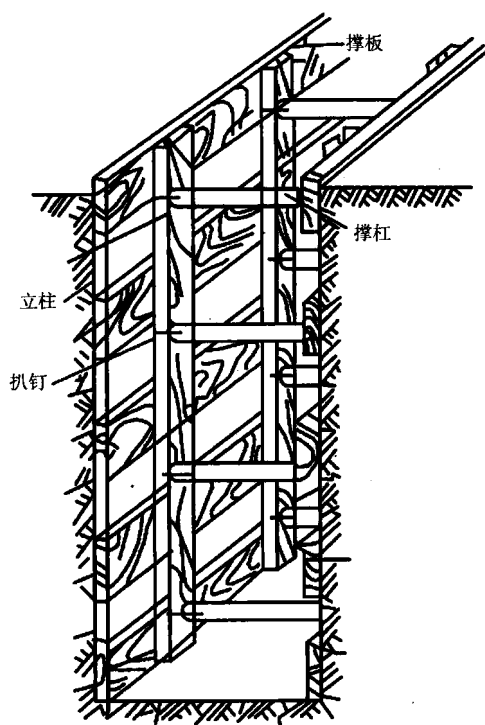


图 1-6 疏撑

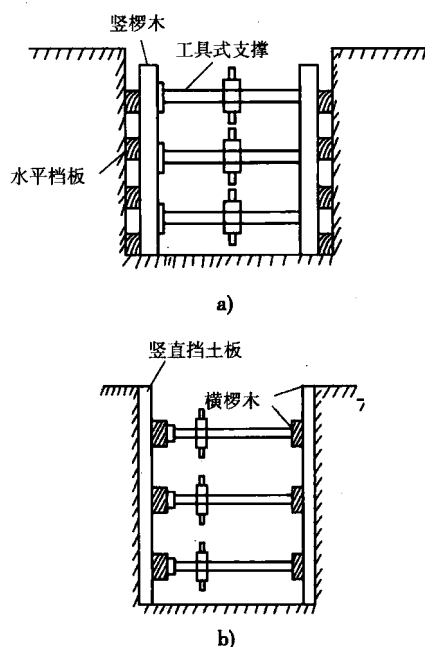


图 1-7 支撑

a) 水平挡土板支撑 b) 竖直挡土板支撑

立板密撑:也称垂直支撑(如图 1-8 所示)。一般土质较差,有地下水或有流砂及挖土深度较大时采用。立板支撑的特点是支撑和拆撑方便。

板桩支撑:适用于沟槽开挖深度较大、地下水丰富、有流砂现象或砂性饱和土层。板桩在沟槽开挖之前用打桩机打入土中。因此,板桩支撑在沟槽开挖及其以后各项工序施工中,始终

起安全保护作用。桩板的啮合和深入槽底一定长度能有效地防止流砂渗入沟槽。

支撑结构基本要求:

1) 牢固可靠支撑应做强度和稳定校核,所用材料的质地和规格尺寸应合格。

2) 在保证施工安全的前提下,尽可能节约材料,尽可能采用工具式支撑代替木支撑。

3) 支撑形式应便于支设和拆除,并便于后续工序的操作。

4) 支撑后,沟槽中心线每侧净宽不小于施工设计的规定。

5) 横撑不应妨碍下管和稳管。

6) 钢板桩的允许偏差:轴线的位置为 50cm,垂直度应为露出高度的 15%。

挡土板间距不同时,支撑材料及其尺寸应根据设计计算要求及施工现场的实际情况确定。劈裂和腐朽的木材不得做为支撑材料或托木。

支撑由横撑、垂直或水平垫板、水平或垂直撑板等组成。

撑板:指同沟壁接触的支撑板件,按安设的方法不同,分为水平撑板和垂直撑板。作为水平撑板,为了敷管时临时拆除局部横撑的需要,它的长度应大于 5~6m,采用木料时的板厚为 5cm;垂直横撑比沟槽的深度略长,所用材料类别及尺寸同水平撑板。作为木质企口板桩时,板厚约 6.5~7.5cm,不应有裂纹等缺陷。

撑板按材料分为木撑板和钢制撑板。木撑板板长不宜大于 4m,板宽为 20~30cm,板厚为 30~50mm,材质不宜低于三级材。金属撑板由钢板焊接于型钢上拼成,型钢间用型钢联系加固,其长度有 2m、4m、6m 等几种规格(如图 1-9 所示)。

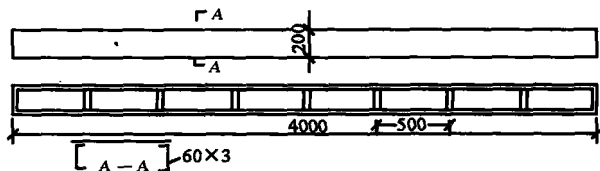


图 1-9 金属撑板

横梁和纵梁:横梁和纵梁一般用木材制作,其截面尺寸不宜小于 15cm × 15cm,有时也用型钢制作(槽钢、工字钢等。)

横撑(也称撑杠、撑木):横撑分为木横撑和工具式横撑。

木横撑:木横撑截面尺寸一般采用 10cm × 10cm ~ 15cm × 15cm 的方木或采用小头直径不小于 10cm 的圆木。当横撑的支撑点间距大于 2.5m 时,其截面应加大或换用钢梁,长度应与所撑的沟槽相适应,一般比支撑未打紧前长 2~5cm 为宜。

工具式撑:工具式撑支设方便,安全可靠,并可节约木材。可根据沟槽宽度选用适宜长度的圆套管,其构造如图 1-10 所示。

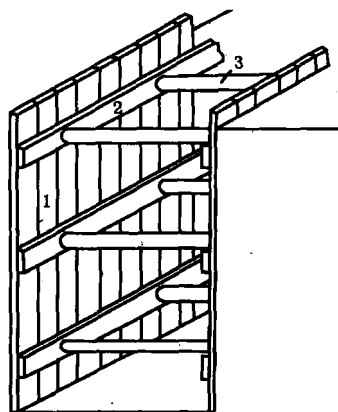


图 1-8 立板密撑

1—撑板 2—横木 3—撑杠

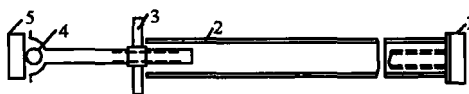


图 1-10 工具式撑杆

1—撑头板 2—圆套管 3—带柄螺母 4—球铰 5—撑头板

板桩:分为木板桩和钢板桩两类。

木板桩:木板桩应选用强度较高的木材制作,木板桩一般应制作成企口式(如图 1-11 所示)。板桩与板桩之间相互吻合。板桩的厚度一般为 6.5~8cm,也可根据设计计算确定。

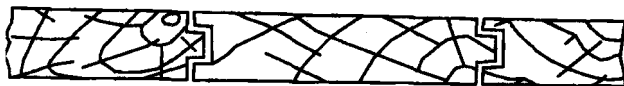


图 1-11 企口木板桩断面示意图

钢板桩:常用的钢板桩有槽钢和工字钢,有时也使用特制的钢板桩。钢板桩的长度应根据沟槽挖深选用,弯曲的钢板桩,应经矫正后方可使用。

平整:土方开挖前,对施工现场高低不平的部位进行就地平整,以利于市政工程的定位放线,或将现场整理至施工所要求的设计平面。

夯实:为了提高地基的承载力和强度,降低地基的压缩性,使地基在构筑物荷载的作用下,满足允许沉降量和容纳承载力要求,采取地基夯实措施,对地基土进行加固处理的一种方法。

场内运输:指施工现场的运输工作,包括石方运输和土方运输。石方运输是指施工现场用手推车运石方。手推车是施工工地上普遍使用的水平运输工具,其种类有单轮、双轮、三轮等多种,手推车具有小巧、轻便等特点,不仅适用于一般的地面水平运输,还能在脚手架、施工栈道上使用,也可与塔吊、井架等配合使用,解决垂直运输的需要。土方运输包括余土外运和取土,余土外运是指单位工程总挖方量大于总填方量时的多余土方运至堆土场;取土是指单位工程总填方量大于总挖方量时,不足土方从堆土场取回运至填土地点。

土方开挖方法:根据具体情况可采用横挖法、纵挖法和混合开挖法三种。

1)横挖法:从路堑的一端或两端按横断面全宽沿路线纵向向前开挖称为横挖法。此法适用于短而深的路堑。掘进时逐段成型向前推进,运土由相反方向送出。这种方法可以获得较高的挖坡面,但工作面较窄。当路堑过深时,可分成台阶同时掘进,可以增加工作面,加快施工进度。但每一台阶均应有单独的运土出路和排水沟渠,以免相互干扰,影响工效,造成事故。

2)纵挖法:沿路堑纵向将高度分成不大的层次依次开挖,称为纵挖法。此法适用于较长的路堑。

若路堑的宽度及深度都不大,可以按横截面全宽纵向逐层挖掘,称为分层纵挖法,挖掘的地表应向外倾斜,以利排水。此法适于铲运机(在较长较宽的路堑时)和推土机(在短路堑及大坡度时)施工。

若路堑的宽度及深度都比较大,可先在路堑纵向挖出一条通道,然后向两侧开挖称为通道纵挖法。此法可采用人工或挖土机挖掘,通道可作为机械通行或出口路线,适合于长而深的路堑。

若路堑很长,可在适当位置选择一个(或几个)地方,将路堑的一侧横向挖穿堑壁(俗称马口),把长路堑分成几段,各段再采用上述方法纵向开挖,称为分段纵挖法。此法适用于傍山长路堑,一侧堑壁不厚不深。

3)混合开挖法:将横挖法、通道纵挖法混合使用,适用于特别长而深的路堑。此法先沿路堑纵向挖出一条通道,以增加开挖坡面,但要注意每一开挖面应能容纳一个作业组,或一台机械。

在开挖半路堑而横向弃土时,还可采用分层或分块的挖掘方案。

各种挖掘方案的选择,应考虑当地的地形条件、工程量的大小、施工工期以及采用的机具等。此外,尚需考虑土层的分布及利用,严格按照开挖顺序自上而下,整幅开挖,保证施工安全。

二、工程量计算

大面积平整场地一般多用方格网法计算场地土方量,具体按下述步骤进行:

(1)计算场地各方格角点的施工高度

各方格角点的施工高度(即挖、填方高度)按下式计算

$$h_n = H_n - H'_n$$

式中 h_n ——该角点的挖填高度,以“+”为填方高度,以“-”为挖方高度(m);

H_n ——该角点的设计标高(m);

H'_n ——该角点的自然地面标高(m)。

(2)确定零线

当同一方格的四个角点的施工高度全为“+”或“-”时,该方格内的土方则全部为填方或挖方;如果一个方格中一部分角点的施工高度为“+”而另一部分为“-”时,此方格中的土方一部分为填方,另一部分为挖方。这时,要确定挖、填的分界线,称为零线。

方格边线上的零点位置可按下式计算:

$$x = \frac{ah_1}{h_1 + h_2}$$

式中 h_1, h_2 ——相邻两角点填、挖方施工高度(以绝对值代入)(m);

a ——方格边长(m);

x ——零点距角点 A 的距离(m)。

(3)场地土方量的计算

计算场地土方量时,先求出各方格的挖填土方量和场地周围边坡的挖填土方量,把挖填土方量分别加起来,就得到场地挖、填方的总土方量。

场地各方格土方量计算,一般有以下四种类型,分别为:

1)方格四个角点全部为填方(或挖方),其土方量为

$$V = \frac{a^2}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$$

式中 V ——挖方或填方的体积(m^3);

h_1, h_2, h_3, h_4 ——方格角点挖填高度,以绝对值代入(m)。

2)方格的相邻两角点为挖方,另两个角点为填方,其挖方部分土方量为

$$V_{1,2} = \frac{a^2}{4} \left(\frac{h_1^2}{h_1 + h_4} + \frac{h_2^2}{h_2 + h_3} \right)$$

填方部分土方量为

$$V_{3,4} = \frac{a^2}{4} \left(\frac{h_3^2}{h_2 + h_3} + \frac{h_4^2}{h_1 + h_4} \right)$$

3) 方格的三个角点为挖方, 另一角点为填方时, 其填方部分土方量为

$$V_4 = \frac{a^2}{6} \cdot \frac{h_4^3}{(h_1 + h_4)(h_3 + h_4)}$$

挖方部分土方量为

$$V_{1,2,3} = \frac{a^2}{6} (2h_1 + h_2 + 2h_3 - h_4) + V_4$$

反过来, 方格的三个角点为填方, 另一角点为挖方时, 其挖方部分土方量按 V_4 计算, 填方部分土方量按 $V_{1,2,3}$ 计算。

4) 方格的每一个角点为挖方, 一个角点为填方, 另两个角点为零点时(零线为方格的对角线)其挖方(填)土方量为

$$V = \frac{1}{6} a^2 h$$

场地四周边坡土方量的计算, 可将边坡划分为两种近似的几何形体(三角棱锥体和三角棱柱体)分别计算, 然后将各分段计算的结果相加, 求出边坡土方的挖、填土方量。

【例】某建筑场地地形图如图 1-12 所示。方格网 $a=20\text{m}$, 土质为亚黏土, 设计泄水坡度 $i_x=2\text{‰}$, $i_y=3\text{‰}$, 不考虑土的可松性对设计标高的影响, 试确定场地各方格角点的设计标高并计算挖、填方总土方量(不考虑边坡土方量, 填方密实度为 97%)。

【解】(1) 计算各方格角点的地面标高

根据地形图上所标的等高线, 假定两等高线之间的地面坡度按直线变化, 用插入法求出各方格角点的地面标高。

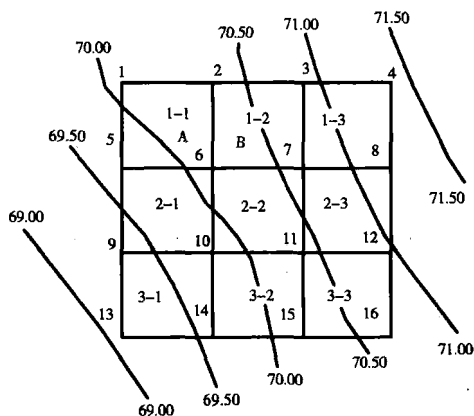


图 1-12 某建筑场地地形图和方格网布置

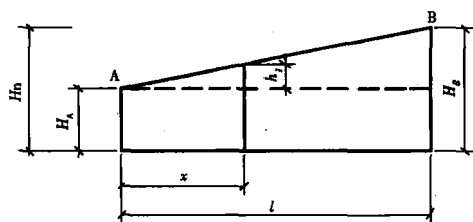


图 1-13 插入法计算简图

如图 1-12 所示中等高线 70.00、70.50 间角点 6 的地面标高, 如图 1-13 所示。

$$h_x: (H_B - H_A) = x: l \quad h_x = \frac{H_B - H_A}{l} x \quad H_n = H_A + h_x$$

式中 h_x ——计算的角点与等高线上 A 点的高差(m);

H_A ——等高线 A 的标高(A 的标高低于 B)(m);

H_B ——等高线 B 的标高(m);

X——所求角点沿方格边线到等高线上 A 点的距离(m);

l ——沿该角点所在的方格边线、等高线 A、B 之间的距离(m)。

用比例尺在图上量出角点 6 的 x, l 值,代入上述两式:

$$h_6 = \frac{70.50 - 70.00}{24} \times 8\text{m} = 0.17\text{m}; H_6 = (70.00 + 0.17)\text{m} = 70.17\text{m}$$

以此类推,求出各角点地面标高。

(2) 计算场地设计标高 H_0

$$\sum H_1 = (70.09 + 71.43 + 70.70 + 69.10)\text{m} = 281.32\text{m}$$

$$2\sum H_2 = 2 \times (70.40 + 70.95 + 71.22 + 70.95 + 70.20 + 69.62 + 69.37 + 69.71)\text{m} \\ = 1124.84\text{m}$$

$$4\sum H_4 = 4 \times (70.17 + 70.70 + 70.38 + 69.81)\text{m} = 1124.24\text{m}$$

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4\text{m}} = \frac{281.32 + 1124.84 + 1124.24}{4 \times 9}\text{m} = 70.29\text{m}$$

(3) 根据要求的泄水坡度计算方格角点的设计标高:

$$H_1 = H_0 - 30 \times 2\text{‰} + 30 \times 3\text{‰} = (70.29 - 30 \times 2\text{‰} + 30 \times 3\text{‰})\text{m} = 70.32\text{m}$$

$$H_2 = H_1 + 20 \times 2\text{‰} = (70.32 + 0.04)\text{m} = 70.36\text{m}$$

$$H_5 = H_1 - 20 \times 3\text{‰} = (70.32 - 0.06)\text{m} = 70.26\text{m}$$

其余各角点标高算法同上。如图 1-14、图 1-15 所示。

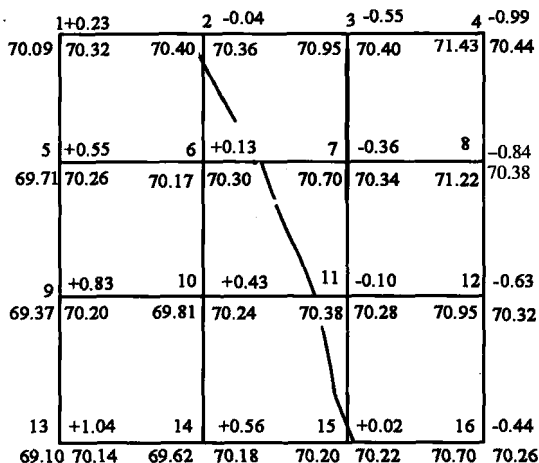


图 1-14 各方格角点的设计标高及施工高度

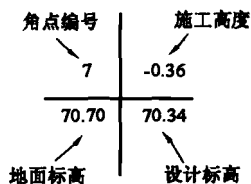


图 1-15 方格网点的设计标高

(4) 计算各方格角点的施工高度

$$\text{角点 1: } h_1 = (70.32 - 70.09)\text{m} = +0.23\text{m}$$

$$\text{角点 2: } h_2 = (70.36 - 70.40)\text{m} = -0.40\text{m}$$

其余的按此类推:

所求得的施工高度为“+”时,该点为填方;为“-”时,该点为挖方。

(5) 确定零线

首先求零点,零点在相邻两角点为一挖一填的方格边线上,并标在图上。各相邻零点的连线即为零线(挖填方区的分界线)。

(6) 计算土方工程量

方格 1-3、2-3 是四个角点全部为挖方;方格 2-1、3-1 是四个角点全部为填方,这四个方格的土方量为:

$$V_{\text{挖(填)}} = \frac{a^2}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$$

$$V_{1-3}^{\text{挖}} = \frac{400}{4} \times (0.55 + 0.99 + 0.84 + 0.36) \text{ m}^3 = -274 \text{ m}^3$$

$$V_{2-3}^{\text{挖}} = \frac{400}{4} \times (0.36 + 0.84 + 0.63 + 0.10) \text{ m}^3 = -193 \text{ m}^3$$

$$V_{2-1}^{\text{填}} = \frac{400}{4} \times (0.55 + 0.13 + 0.43 + 0.83) \text{ m}^3 = +194 \text{ m}^3$$

$$V_{3-1}^{\text{填}} = \frac{400}{4} \times (0.83 + 0.43 + 0.56 + 1.04) \text{ m}^3 = +286 \text{ m}^3$$

方格 2-2 为两挖两填方格,土方计算量为:

$$V_{\text{挖}} = \frac{a^2}{4} \left(\frac{h_1^2}{h_1 + h_4} + \frac{h_2^2}{h_2 + h_3} \right)$$

$$V_{\text{填}} = \frac{a^2}{4} \left(\frac{h_3^2}{h_2 + h_3} + \frac{h_4^2}{h_1 + h_4} \right)$$

$$V_{2-2}^{\text{挖}} = \frac{400}{4} \times \left(\frac{0.36^2}{0.36 + 0.13} + \frac{0.10^2}{0.10 + 0.43} \right) \text{ m}^3 = -28.3 \text{ m}^3$$

$$V_{2-2}^{\text{填}} = \frac{400}{4} \times \left(\frac{0.43^2}{0.10 + 0.43} + \frac{0.13^2}{0.36 + 0.13} \right) \text{ m}^3 = +38.3 \text{ m}^3$$

方格 1-1、3-2 为三填一挖方格,方格 1-2、3-3 为三挖一填方格,按下式进行计算:

$$V_4 = \frac{a^2}{6} \frac{h_4^3}{(h_1 + h_4)(h_3 + h_4)}$$

$$V_{1,2,3} = \frac{a^2}{6} (2h_1 + h_2 + 3h_3 - h_4) + V_4$$

$$V_{1-1}^{\text{挖}} = \frac{400}{6} \times \frac{0.04^3}{(0.13 + 0.04) \times (0.23 + 0.04)} \text{ m}^3 = -0.09 \text{ m}^3$$

$$V_{1-1}^{\text{填}} = \left[\frac{400}{6} \times (2 \times 0.13 + 0.55 + 2 \times 0.33 - 0.04) + 0.09 \right] \text{ m}^3 = +95.42 \text{ m}^3$$

$$V_{1-2}^{\text{填}} = \frac{400}{6} \times \frac{0.13^3}{(0.04 + 0.13) \times (0.36 + 0.13)} \text{ m}^3 = +1.76 \text{ m}^3$$

$$V_{1-2}^{\text{挖}} = \left[\frac{400}{6} \times (2 \times 0.04 + 0.55 + 2 \times 0.36 - 0.13) + 1.76 \right] \text{ m}^3 = -83.09 \text{ m}^3$$

$$V_{3-2}^{\text{挖}} = \frac{400}{6} \times \frac{0.10^3}{(0.02 + 0.10) \times (0.43 + 0.10)} \text{ m}^3 = -1.05 \text{ m}^3$$

$$V_{3-2}^{填} = [\frac{400}{6} \times (2 \times 0.02 + 0.56 + 2 \times 0.43 - 0.10) + 1.05] m^3 = +91.72 m^3$$

$$V_{3-3}^{填} = \frac{400}{6} \times \frac{0.02^3}{(0.10 + 0.02) \times (0.44 + 0.02)} m^3 = +0.010 m^3$$

$$V_{3-3}^{挖} = [\frac{400}{6} \times (2 \times 0.10 + 0.63 + 2 \times 0.44 - 0.02) + 0.009] m^3 = -112.67 m^3$$

总挖方量:

$$\begin{aligned} \Sigma V_{挖} &= V_{1-1}^{挖} + V_{1-2}^{挖} + V_{1-3}^{挖} + V_{2-2}^{挖} + V_{2-3}^{挖} + V_{3-2}^{挖} + V_{3-3}^{挖} \\ &= (0.09 + 83.09 + 274 + 28.3 + 193 + 1.05 + 112.67) m^3 = 692.20 m^3 \end{aligned}$$

总填方量:

$$\begin{aligned} \Sigma V_{填} &= V_{1-1}^{填} + V_{1-2}^{填} + V_{2-1}^{填} + V_{2-2}^{填} + V_{3-1}^{填} + V_{3-2}^{填} + V_{3-3}^{填} \\ &= (95.42 + 1.76 + 194 + 38.3 + 286 + 91.72 + 0.010) m^3 = 707.210 m^3 \end{aligned}$$

清单工程量计算见表 1-2。

表 1-2 清单工程量计算表

序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	040101001001	挖一般土方	亚黏土	m ³	692.20
2	040103001001	填方	密实度 97%	m ³	707.21

在本说明中,弃土、石方场地占用费按实地情况进行计算,清理障碍物,所需费用也必须另外计算。

第二节 挖沟槽土方

项目编码 040101002 P248

项目名称 挖沟槽土方

项目特征 1. 土壤类别;2. 挖土深度

计量单位 m³

工程量计算规则 原地面线以下按构筑物最大水平投影面积乘以挖土深度(原地面平均标高至槽坑底高度)以体积计算

工程内容 1. 土方开挖;2. 围护、支撑;3. 场内运输;4. 平整、夯实。

【释义】

一、名词解释

(一)项目名称

挖沟槽土方:市政管道工程多为地下铺设管道。为铺设地下管道而进行的土方开挖叫挖槽。开挖的槽叫沟槽或基槽。为建筑物、构筑物开挖的坑叫基坑。管道工程挖槽是主要工序,其特点是:管线长、工作量大、劳动繁重、施工条件复杂,又因为开挖的土成分较为复杂,施工中常因水文、地质、气候、施工地区等因素受到影响,因而一般较深的沟槽土壁常用木板或板桩支撑,当槽底位于地下水位以下时,需采取排水和降低地下水位的施工方法。

沟槽按其断面形式分有:直槽、梯形槽、混合槽,当有两条或多条管道共同埋设时,还需采

用联合槽。

直槽一般都用于工期短、深度较浅的小管径工程,如地下水位低于槽底、直槽深度不超过 1.5m 的情况。在地下水位以下采用直槽时需考虑支撑。

梯形槽又称大开槽,采用此种大开槽断面,在土质好(如黏土、亚黏土)时,虽然槽底在地下水位以下,也可以在槽底挖成排水沟,进行表面排水,保证其槽帮土壤的稳定。大开槽断面是应用较多的一种形式,尤其适用于机械开挖的施工方法。

混合槽即由直槽与大开槽组合而成的多层开挖断面,较深的沟槽宜采用此种混合槽分层开挖断面。混合槽一般多为深槽施工。采取混合槽施工时上部槽尽可能采用机械施工开挖,下部槽的开挖常需同时考虑采用排水及支撑的施工措施。

坑的底宽在 7m 之内,并且沟槽底长是槽宽 3 倍以上的土方工程被称为沟槽。

(二) 项目特征

土壤类别:详见项目编码 040101001 中名词解释部分的相关解释。

挖槽断面尺寸由底宽、挖深、槽帮边坡及槽层和层间留台宽度等因素确定。

(1) 挖深指沟槽的深度,是由管线埋设深度而定,槽深影响着断面形式及施工方法的选择。较深的沟槽,宜分层开挖,每层槽的深度,人工开挖时以 2m 为宜,机械挖槽根据机械性能而定,一般不超过 6m。当地下水位低于槽底时,可采用直槽施工,不用支撑,但槽深不得超过表 1-3 的规定。

表 1-3 土质情况与直槽最大挖深

土 质 情 况	最大挖深/m
砂土和砂砾土	1.0
亚砂土和亚黏土	1.25
黏土	1.5

(2) 底宽指沟槽最下底的开挖宽度,如沟槽采用支撑时,肩宽指支撑的撑板间的净宽,槽底宽度应满足管沟的施工要求,由管沟的结构宽度加上两侧工作宽度构成。

$$B = D_1 + 2(b_1 + b_2 + b_3)$$

式中 B ——管道沟槽底部的开挖宽度(mm);

D_1 ——管道结构的外缘宽度(mm);

b_1 ——管道一侧的工作面宽度(mm);

b_2 ——管道一侧的支撑厚度,可取 150~200mm;

b_3 ——现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的厚度(mm)。

管沟结构每侧工作宽度可按表 1-4 中规定选用。

(3) 槽帮坡度应根据土壤的种类、施工方法、槽深等因素考虑。

槽帮坡度用于大开槽的开挖断面,是按临时性土方工程施工考虑,因此在选用不同的边坡时,应考虑施工工期及施工季节的影响,当地质条件良好、土质均匀、地下水位低于沟槽底面高程时,槽帮坡度可参照表 1-5 选用。在软土沟槽坡顶不宜设置静载或动载,需要设置时,应对土的承载力和边坡的稳定性进行验算。