

## 沟槽开挖施工方案分析

杨磊

河北省水利工程局, 河北 石家庄 050021

**[摘要]**管道工程在进行沟槽开挖过程中,土方开挖工程施工技术方案直接影响工程进度、质量与成本控制等目标能否实现,开挖方案对工程成本控制与施工安全有着至关重要的作用,在开挖过程中要认真观察地质、地下水等不可见因素,经过观察确认、全方位分析、科学部署,选取相应的机械设备、支护方案、降水措施等等,以此保证沟槽开挖安全的顺利进行,为后续工程施工奠定基础。

**[关键词]**沟槽开挖;机械设备;测量;安全;质量

DOI: 10.33142/hst.v2i3.850

中图分类号: TU991.05

文献标识码: A

## Analysis on Construction Scheme of Groove Excavation

YANG Lei

Hebei Water Conservancy Engineering Bureau, Shijiazhuang, Hebei, 050021, China

**Abstract:** In the course of trench excavation, the technical scheme of earthwork excavation engineering directly influences the project progress, quality and cost control. The excavation scheme plays an important role in engineering cost control and construction safety. In the course of excavation, we should carefully observe the non-visible factors such as geology and groundwater, and through observation and confirmation, all-round analysis and scientific deployment, select the corresponding mechanical equipment, support scheme, precipitation measure and so on, so as to ensure the smooth operation of the trench excavation safety. Laying the foundation for the follow-up construction.

**Keywords:** trench excavation; mechanical equipment; measurement; safety; quality

### 1 工程概况

自2014年12月以来,随着南水北调中线工程的正式通水,为解决沿线河北、北京、天津4省市十几座大中城市的生产生活和工农业用水问题,各地市的南水北调配套工程陆续开工建设,沟槽开挖施工方案的选择和布置直接影响工程质量、进度和直接成本,本文以南水北调配套工程某支线DIP管道工程为例展开叙述,该工程包含管线、附属建筑物、交叉建筑物工程。输水管道选用单排DN1400管道,管材为球墨铸铁管。标段主要工作内容为以上建筑物的土方开挖与回填,DIP管道及配件安装,管道阀门及附件安装,施工期水保环保,水土保持中工程措施部分,土地整理,临时工程等。

沟槽开挖主要的施工方法,采用两台挖掘机台阶式开挖倒土外加装载机运土至弃土场的方法(侧向退占法)

### 2 沟槽土方开挖

#### 2.1 沟槽土方开挖流程图

场地清理 → 测量放线 → 沟槽开挖 → 道设施安装 → 沟槽回填

#### 2.2 场地清理

(1) 场地清理包括植被清理和表土清理。包括施工道路区、开挖区、堆土取等施工用地。

(2) 开工前清理征地范围内的树根、杂草及监理人指定其他障碍物,必要时采用粉碎机将树枝、杂草、玉米杆等进行粉碎。

(3) 植被清理后采用推土机将之放置在征地线边缘存放。

(4) 表层有机土壤单独进行存放,用于耕地恢复。

(5) 对开挖范围内的建筑物及障碍物进行拆除或迁改,在施工道路区和堆土取的障碍物除必要外进行围挡保护。

#### 2.3 测量放线

(1) 在正式挖掘工序之前,需要实施测量放线工序,确定挖掘上口线和底层边线,并且使用专门的白灰进行标记。

(2) 在实施挖掘工序的时候,需要在位置定进行木桩设立,并且需要采用鲜艳的颜色进行标记,随时复核转点坐标位置。

- (3) 开挖施工过程中严格按照测量放样施工，随时测量纠正偏差。
- (3) 在挖掘工序即将结束的时候，需要对挖掘情况和需要改进的部位告知挖掘工作人员。
- (4) 分部工序挖掘完成之后，需要由专业人员对地形图以及断面图进行绘制。
- (5) 对于地质质量存在问题的位置需要专门绘制地形图。

## 2.4 测量验收

本工程验收测量工作其实是针对土方挖掘以及填土工序的工程量验收以及完工验收实施测量，验收测量工艺流程见图1。

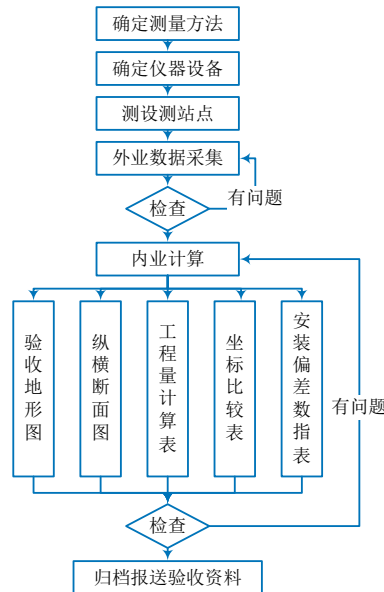


图1 验收测量工艺流程图

### 2.4.1 工程量验收测量

(1) 在工程正式开始建造之前施工单位，建立机构需要进行实地测量以及地形图的检核，并且需要将测量结果上报相关机构，并且需要有专业的测量监理工作人员进行签字确认。

(2) 工程量验收测量工作实施的时候需要确定挖掘以及回填工程量。土方开挖工程量根据开挖工艺不同分为一般段土方开挖和深挖段。土方回填根据回填材料的不同分为土方回填和中粗砂回填。

(3) 通常情况下，在实施工程量验收测量工作的时候，最为常用的就是断面法。利用经纬仪以及全站仪架在断面上实施测量操作，转点位置和地形变化较大部位可结合实际情况加密。

(4) 在针对工程量实施计算的时候，需要在地形图上来确定断面的位置以及两两之间的距离，需要与监理工程师进行商讨，并且结合前期测量结果来开展各项工作。

(5) 面积计算方法采用断面截面积平均值乘以长度计算。

(6) 在工程量计算工作结束之后，在经过再次检核之后保证准确的前提下，将工程量计算汇总表，断面图一起上报到监理机构进行审批。

### 2.4.2 土方开挖和回填竣工验收测量

(1) 在土方挖掘以及土层回填带设计基准线的时候，需要实施完工验收测量工作。针对完工地形图实施测量。

(2) 土方挖掘以及填土完工断面的设置需要保证与设计图保持一样。

(3) 竣工地形图与断面图测量方法与工程量验收测量的方法是一样的，测量点与测量点之间可以存在一定的偏差。

(4) 横断面与建筑结构核心主线之间保持垂直的关系，纵断面与建筑结构主线通常是保持重合或者是平行的关系。

(5) 在实施断面位置选择的时候，需要前期判断设计断面的位置，之后才能在地形出现改变以及管道节点位置进行布设。

(6) 所有的施工涉及到的设计图都需要进行整理，并且报送到监理机构进行存档。

## 2.5 管道沟槽开挖

在实施管道沟槽挖掘工序的时候，挖掘深度需要加以切实的控制，在回填土层的时候需要保证填充土体完全覆盖沟槽，并且还需要提前预留出沉降量，尽可能的恢复耕种性能，施工过程中，根据现场实际水位情况，选择合适的降水方法，将水位降至建基面以下时进行下部土方的开挖。

基坑开挖，对于开挖段根据设计无地下水时 1:1，有地下水时 1:1.25；穿堤段开挖临时边坡为 1:2，穿河其它段边坡视情况同一般段。

沟槽开挖靠近线杆等建筑物部位影响建筑物安全或开挖边坡不能满足要求时，根据设计技术要求，在距建筑物边缘 2-3m 外采取钢板桩支护，并沿钢板桩位置向下开挖直坡，待工程完工拆除后再进行回填。其余部位根据设计要求做支护。

## 2.6 管道深基坑沟槽开挖

根据设计施工图纸，我部土方开挖有 4 段深挖段，共计 876m，开挖深度为 8.2m-11.3m。对于开挖深度较深的地段，开挖时采用分层开挖的方法，分层厚度控制在 3-5m。由于线路较长，工期较紧，故分段开挖。利用 3 台挖掘机上下倒土，将开挖土方倒运至开挖区外原地面处，装载机将开挖土运至堆土区，堆土区堆土位置利用 1 台挖掘机将开挖土加高，保证深基坑土方有足够的堆土位置。

## 2.7 土方开挖注意事项

(1) 开挖时注意保护临时测量控点，并随时校核。

(2) 分层开挖时设置平台并进行围挡，防止上部土块或其他硬物滚落，起缓冲作用，上部边坡设置明显的警示标志和护栏。

(3) 在实施挖掘工序的时候，可以使用多个挖掘机械进行同时作业，但是两两挖掘机之间的距离需要保持不小于十米，多个挖掘机械在多个台阶进行挖掘的时候挖掘设备之间也需要保证一定的距离。

(4) 在利用机械进行施工的时候，需要对无关人员进行清场，这样才能更好的避免危险事故的发生。所有的施工机械都需要按照统一安排开展工作，保证施工的有序开展。

(5) 施工现场驻派专职安全人员全日制巡视值班。

(6) 土方明挖尽量避免在雨天施工，并且尽量不安排在冬季施工。

## 3 资源配置

### 3.1 投入的主要技术工人表

表 1 投入的主要技术工人表

序号	工种	数量
1	管理人员	3
2	质检人员	4
3	测量人员	6
4	安全人员	3
5	电工	1
6	修理工	2
7	其他人员	8

### 3.2 投入的机械设备

表 2 投入的机械设备和监测设备表

序号	设备名称	单位	数量
1	挖掘机	台	4
2	装载机	台	2
3	推土机	台	2
4	汽车	台	6
5	拖拉机	台	2

## 4 工程质量保证措施

### 4.1 施工准备阶段的质量控制

- (1) 首先进行设计图纸、技术交底等资料的会审,提交自审记录,形成文件,纳入控制,以备核查。
- (2) 根据施工组织设计和有关施工技术规范向施工人员进行技术交底和安全交底。
- (3) 依据施工设计图纸来设定施工目标,并且对施工责任进行详细的划分。

### 4.2 施工过程中质量控制

#### 4.2.1 工程测量质量控制

- (1) 在施工过程中定期校核测量控制点的准确性。
- (2) 在工序开工前,进行测量放线交底。
- (3) 施工过程中,对开挖中心线、边坡、高程及时测量,保证开挖位置准确。

#### 4.2.2 机械设备质量控制

- (1) 合理调配施工机械,无机械窝工现象。
- (2) 操作人员持证上岗,严禁违章操作。

#### 4.2.3 技术交底

土方开挖开工前,将建设单位或监理单位批准的土方开挖施工方案及时向施工人员进行书面技术交底。

#### 4.2.4 工序控制

- (1) 各工序严格执行“三检制”,实行班组自检、专职质检员复检、质检部终检,最后由监理单位组织进行四方联验。
- (2) 开挖完成后对建基面进行隐蔽面联合验收,验收合格后,再进行下一道工序。

## 5 安全施工保证措施

### 5.1 安全管理目标

所有的工程在正式开始施工之前都需要设立安全管理目标,全面的认真落实职业健康安全机制中各项要求,将所有的危险隐患加以清除,保证所有工作人员的人身安全,并且需要在前期针对施工中可能遇到的危险进行前期预测,充分的结合实际情况采用适当的方法来加以预防和解决,从根本上保证施工的安全性,各项安全监控指标均达到国家标准。

### 5.2 安全保证措施

#### 5.2.1 土方工程安全保证措施

- (1) 土方开挖前,根据土质情况及设计开挖坡比检查边坡的稳定性,并组织各方现场勘察,并由设计单位对边坡稳定性进行计算,确保无滑坡现象。
- (2) 边坡开挖严格按照设计单位出具的施工设计图纸规定的坡比和预留平台进行开挖,严禁减小坡比或不留分层平台。
- (3) 在工程施工之前的准备工作中,需要对施工需要的物料以及施工机械数量加以判断,并进行采买,为施工工作的开展创造良好的条件。
- (4) 在工程施工工序开展中,所有的工作都需要遵照标准规范进行,不能发生违规操作的情况。

#### 5.2.2 机械设备安全使用措施

- (1) 操作人员持证上岗。进场前进行岗前培训,施工前进行安全交底。
- (2) 操作人员在作业过程中,严禁违章操作,不得擅自离开工作岗位或将机械交给其他无证人员操作。
- (3) 结合实际情况来制定维保计划,保证机械正常运转。
- (4) 机械设备操作人员实行专车专用;实行多班作业的机械,执行交接班制度,认真填写交接班记录,接班人员经检查确认无误后,方可进行工作。

## 6 环境保护和水土保持措施

### 6.1 环境保护措施

- (1) 弃渣土按类别分别运到指定的弃渣土场,进行专门的处理,适于耕作的扶植土和弃渣土分类别堆放,并用防

护网进行覆盖保护。

- (2) 施工期大气污染主要是二次扬尘对空气的污染。通过加强管理,规范施工作业来控制。
- (3) 洒水车全天候进行对施工道路洒水防尘。
- (4) 所有外露土方全部进行苫布苫盖,做到无死角无遗漏。
- (5) 机械设备尽可能采用非燃油设备。

## 6.2 水土保持措施

遵守国家和地方有关水土保持的法律、法规、规章,做好施工现场的水土保持工作,防止由于工程施工造成施工现场及附近地区的水土资源破坏,防治施工区的水土流失。

- (1) 坡顶设置导流沟,阻断两侧雨水流入沟槽,冲刷边坡,防止水土流失。
- (2) 在施工期间持续排水,防止地下水位浸泡基础面。
- (3) 修建临时排水渠道,并与永久性排水设施相连接,保证不引起淤积和冲刷。
- (4) 施工场所占用的土地或临时使用的土地设置排水沟防止受到冲刷。

(5) 施工中开挖的土石材料集中堆放,并在周围设置截流沟,避免对河流、水道、灌溉渠或排水系统产生淤积或堵塞。

## 7 结语

管道工程进行沟槽开挖,根据开挖原则及施工经验表明,受地下不可预见、不可知因素干扰影响大,因此沟槽开挖工程是存在较大风险的工程,即使从地勘条件及已知设计安全可靠的开挖施工方案,在施工过程中也不可避免的遇到各式各样的情况,需要随时调整施工方案,同时开挖需要精确地测量数据支撑和各种类型的土方机械设备交叉作业、相互配合作业才能一步到位,不超挖不欠挖,节约成本加快进度。

### [参考文献]

- [1] 尚名伟. 水利水电工程的施工技术及其管理探析[J]. 商品与质量, 2016, 5(18): 11-12.
  - [2] 王玉震. 对于水利水电工程的施工技术及其管理探析[J]. 建筑工程技术与设计, 2016, 21(06): 115.
- 作者简介: 杨磊 (1979-), 本科, 河北省水利工程局高级工程师, 从事水利工作。