

# 引水闸、引水渠基坑开挖施工方案探讨

朱人记

浙江省正邦水电建设有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i5.6806

**[摘要]** 土体物理力学性质、地质不同，制定的引水闸、引水渠基坑围护方案也会不同。鉴于某水利项目深基坑的地质情况比较差，因此决定使用基坑开挖施工方案。这就要求相关主体在施工准备阶段搞清楚浅部不良地质状况与地下障碍物，若会对基坑施工产生影响，就必须事先予以处置。在施工过程中，要密切跟踪环境安全，做好监测。特别在开挖基坑土方时应实时、全天候实施监测，若发现基坑出现了明显变形，要及时向相关单位说明情况，停止开挖施工，找出缘由，制定应对方案，避免基坑发生坍塌等。此次研究中将列举实际案例进一步分析研究引水闸、引水渠基坑开挖施工方案。

**[关键词]** 基坑开挖；引水渠；引水闸；施工

## Discussion on the excavation and construction scheme of the foundation pit of the diversion sluice and the diversion channel

Zhu Renji

Zhejiang Zhengbang Hydropower Construction Co., Ltd

**[Abstract]** In different physical and mechanical properties and geology of soil, the foundation pit retaining scheme of diversion sluice and diversion channel will be different. In view of the poor geological situation of the deep foundation pit of a water conservancy project, it is decided to use the foundation pit excavation construction scheme. This requires the relevant subjects to make clear the shallow poor geological conditions and underground obstacles in the construction preparation stage. If it has an impact on the foundation pit construction, it must be dealt with in advance. In the construction process, we should closely track the environmental safety and do a good job of monitoring. Especially in the excavation of the foundation pit, monitoring should be carried out in real time and all-weather. If it is found that the foundation pit has obvious deformation, it should explain the situation to the relevant units in time, stop the excavation construction, find out the reasons, and formulate response plans to avoid the collapse of the foundation pit. In this study, practical cases will be listed to further analyze and study the excavation construction scheme of diversion sluice and diversion canal.

**[Key words]** foundation pit excavation; diversion channel; diversion sluice; construction

### 一、工程概况

本项目中包括三大工程，即：输水管道工程、引水渠与引水闸工程、水工隧洞工程，整个工程有 22.725km 长，在这当中输水管道、引水渠与引水闸、隧洞的长度值分别为 3.913km、0.444km、18.368km。新建引水闸、引水渠是项目的核心工程，引水渠地的底有 5m 宽，地处闸前滩地，渠底是平底，矩形过水断面。引水闸处于干流 108+400 桩号左岸堤内坡，底板顶面

高程为 103.5m，设计引水流量为 10m<sup>3</sup>/s。闸室上游建立了宽度、高度分别为 3.5m、5m 的拦污栅，中部配备了立面尺寸是 3.5×3.5m 的平板钢闸门；闸后属于方变圆渐变段，出口处使用了 D03500 预制钢筋混凝土管道。工程引水闸和引水渠施工的核心内容包括：长 14.5m 的一座引水闸以及 350m 长的取水渠，工程量包括：5805m<sup>3</sup> 的砼工程以及 88791m<sup>3</sup> 的土方工程。

### 二、施工准备

## 1、挖土机械材料配备

序号	名称	数量	单位	型号规格	备注
1	挖掘机	2	台	0.6m <sup>3</sup> 小型挖机	辅助挖土
2	挖掘机	6	台	PC200—5	1m <sup>3</sup>
3	挖掘机	1	台	0.4m <sup>3</sup> 小型挖机	清理
4	自卸汽车	按需	辆	5T东风牌	
5	长臂挖掘机	1	台	现代 200	

2、在还没有进行挖土操作时，要组织挖土机械操作人员与施工班组实施技术安全交底，同时做好记录。

3、为了提高沟槽边坡的稳定性，有利于更好地开展施工工作，沟槽坡顶2m区域中切勿有荷载。在进行土方开挖之前，首先要进行定位放线，结合设计规定，利用滑石粉将土方开挖线标注出来，并将沟槽中线平移，为沟槽施工提供正确的引导。

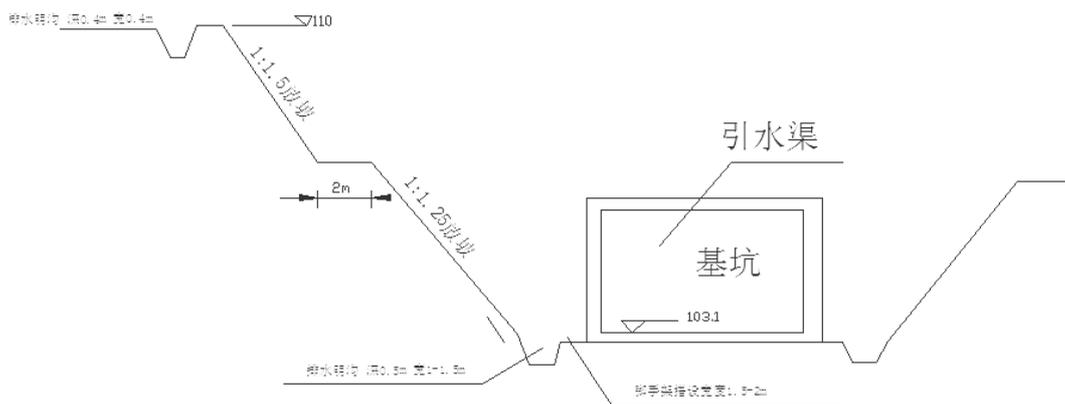
4、此沟渠沟槽中的地下水位相对更高，基底的水位比蒸

水河枯水季平均水位更低，地下水位比基底更高，为了使沟槽中的积水及时排出，应在沟槽两旁设置排水明沟集水坑，排水沟的深度应该比槽底高至少0.5m，其大概有1m至1.5m宽，积水坑的深度应不低于1m，建筑物外边缘和基坑边坡坡脚之间的间隔应保持2.5至3m宽。

## 三、沟槽土质设木支撑支护

地基土质大部分是经过冲集后产生的比较匀称的、密实度好的优质淤泥夹土，其属于粉细砂夹土。考虑到边坡的稳定性，沟槽深超过3m的区域需要配备一个2m宽的碎落台，依据1:1.5、1:1.25逐级分配下边坡，不足3m处则依据1:1的比例进行沟槽开挖。下图为木撑板支撑，在施工阶段，要结合现场沟槽土的实际状况，使用疏支撑进行施工。

结合该工程的深沟槽土方挖方施工的实际状况，其危险系数较高，施工难度大。鉴于此，要确立本深沟槽土方施工计划，为挖土施工提供引导。



边坡加固示意图

图1 木撑板支撑

## 四、沟槽土方开挖施工

## 1、作业条件：

(1) 在开挖土方之前，要结合施工方案的规定，清理掉施工范围中的所有障碍物，并予以妥善地处理。

(2) 要检验场地或构筑物或建筑物所处位置、标准水平桩、定位控制线、开槽的灰线规格，确保检验结果合乎要求，做好预检工作。

(3) 将明显标识放置在危险地段，遵循开挖流程进行开挖，避免开挖出错。同时，在夜间施工的过程中，要配备照明设施，提高施工亮度。

(4) 对存在地下水位的沟槽进行开挖的过程中，必须结合当地工程的地质资料信息，有针对性地应对，使地下水位下降。通常情况下，应使地下水位降低到开挖面下方50cm处，紧接着进行开挖。

(5) 要预先检查施工机械到达现场的过程中要经过的桥梁、道路、卸车设施等，如果有必要，应实施加宽、加固处理。

(6) 在系统思量了所有的相关因素（如土的厚度和种别、工期、施工区域的作业环境和地形、总工程量等）后，确立施

工方案，使用土方机械，提高施工效率。

(7) 结合机械的性能、地形、作业区域工程的规模、运输距离等因素合理安排施工区域的运行路线。

(8) 对于不能采取机械施工的区域，应安排专人负责，对边坡坡度进行优化，将槽底的杂物清除干净。

(9) 仔细了解图纸内容，将技术交底工作做到位。

## 2、施工流程

首先对施工便道进行施工，紧接着要做好沟槽上口围护工作，表层卸土，先后对江堤、第二层土方进行开挖，做好槽底木桩支撑围护工作，再对排水沟进行开挖，最后把垫层施工工作做到位。

## 3、车辆行车与机械配备

以N为起点，S为终点，以便开挖一边行车退出。同时，要一边开挖马道上方的土方一边运输，利用推土机把剩下的土方放置在上边坡口外2m以上。施工时通常要用手推车、钢卷尺、铁锹、小白线等机具，要用到的机械包括推土机1台、挖掘机8台等。

## 4、土方开挖施工技术措施

在具体施工时，要安排专人负责土方开挖，采用分段、分层、对称开挖方式，坚持分层开挖的原则，不得出现超挖的情况。该工程沟槽土方开挖分段间隔不足35m，每层厚度小于5m，分两层进行开挖，其详细施工流程为：

1) 第一层上边坡是沟渠与表面卸土，应开挖到5m处。

2) 对第二层土方进行开挖时，要结合施工场地的土质，采取机械施工与人工施工的方式，将木桩支撑打进高程2m处，每距离50cm就对一根木桩进行挤压。

3) 挖土时，要将木桩打到坑底，以起到支撑围护的作用。开挖6至8m深就进行打木桩，借助竹笆进行围护。

4) 当开挖到基底上方0.1m的位置，为避免超挖，应采取人工开挖的方式。同时，安排人挖除一些杂物，尽可能地进入到下一个施工环节，以为基础垫层施工奠定基础。

5) 当开挖到基础底板标高的位置时，应在一天时间内做好素砼垫层支模与浇筑工作。

6) 在进行开挖时，要密切重视沟槽附近的土质。结合实际情况，对沟槽采取相应的措施进行调整。沟槽开挖完毕后，将围栏安设于其四周，借助密目网予以封闭处理，并把警示标志安放在施工临时便道与沟槽两旁。

7) 在开展基础施工与沟槽开挖工作时，所有的运土自卸汽车一定要在既定的马道上行驶。

8) 自卸车等施工机械全部抵达施工现场后，必须对机械的状态与性能等进行密切检查，看其是否达到施工标准。同时，要对相关施工人员做好技术交底与培训工作，安排16辆自卸汽车与8台挖掘机前往施工现场，为施工工作地开展做准备。

#### 5、土方开挖技术质量要求

在进行土方开挖时，必须确保挖土机械不对水泥搅拌桩产生损害。同时，要依据有关规定对所有层土方进行开挖，通过对本工程的自然地基情况设置放坡比例。在开挖土方、运输土方时，切勿将重物与土方放置在围护桩外侧，尽早将槽中挖到的土放运输出去。在进行土方开挖时，必须同步做好支撑安装工作，当开挖的深度达到设计要求且通过相关检验后，应马上组织设计院与地质勘察单位等予以勘察。假设土的结构不够匀称、成分繁杂、有杂填土，那么就应组织相关利益主体一起进行处置，再及时开展垫层施工工作，为接下来的施工奠定基础。

因为此次施工深度值较大，施工难度大，因此在开挖沟槽底土方的一天时间以内必须将砼垫层施工工作做到位，对垫层下土体予以封闭处理。所以，相关工作应通力合作，每隔20m就进行分段浇筑，做好垫层砼施工工作。

#### 6、人工捡底的方法

把轴线标高引测到沟槽中，然后临时架构轴线控制网，完成基础垫层外框线的测放工作。在进行人工捡底时，以此为依据，在基于对基底标高的考虑下用锹镐开挖。

#### 7、土方的运输与堆放

1) 对沟槽的土方进行开挖，把挖到的土方全部输送到围堰施工区域。

2) 将土方运到业主指定的地点之后，依据土的种别，分门别类地堆放好土方，也就是说把粉土堆与粉质粘土、卵石砾与

圆砾、素填土与杂填土放置于一块，中砂、膨胀土则单独堆放。

#### 8、沟槽内外排水措施：

该工程使用设明沟、集水井排水法，为了使沟槽中的水能及时排除，在沟槽底设置集水沟，并于其两侧开挖集水井。集水沟的下口、上口的宽度值分别为30、50cm，形似倒梯形。集水坑比底标高大概1m，每隔20m各设置1000×1000×1000集水坑，并分别在每一个集水坑中安设一台7.5KW污水潜水泵，集水后通过排水泵将沟槽上口外排水沟将其排出。

假设槽上边坡的高度比附近地表更低，那么应把规格为0.4m\*0.4m\*0.4m的临时排水沟安设于与槽边相距1m的位置。每隔30m设置一个规格是1m\*1m\*1m的集水槽，并安装抽水泵，以便更好地将水排出。

#### 9、沟槽安全通道

考虑到工程沟槽相对较深，应把主梯安设于沟槽中；在基坑工作区域内，每隔10m设置一个竹梯。

#### 10、沟槽安全监护

在进行基础施工与土方开挖时，要安排专人负责对沟槽顶部的施工安全进行跟踪与监督，重点监测围护桩体、附近土体及环境、支撑等情况。一旦察觉到异常，必须马上鸣哨，以起到警示作用，使槽底施工人员能够在第一时间撤离，被转移至安全场地。

#### 11、沟槽两侧的安全围护

1) 严禁将弃土、施工机械、行车、建筑材料以及水泥罐放置在槽边，沟槽边外部荷载切勿超过15kpa。

2) 以槽边为核心，放至0.3至0.4m高的挡雨水土堆，避免地面雨水渗透至基坑中。同时，选择较薄的边坡彩带布覆盖在上面，以免边坡出现坍塌。

3) 为了提高边坡的稳定性，避免渗水对边坡进行冲刷，使其无法到达沟槽内，要确保槽边没有常流水存在。

### 五、基坑监测措施

#### 1、监测内容

##### (1) 基坑附近位移与沉降监测

在打造控制点与监测点时，全部使用钢筋水泥进行制作，因此相当稳固。对于垂直位移，使用精密水准仪进行观测；对于水平位移，使用全站仪进行观测。在进行基坑开挖的过程中，要坚持每日观测2次或者每开挖一层进行观测2次，观测时间以下午收工后、上午开工前为宜。

##### (2) 支护侧向变形监测

顺着边环形设置基坑支护，分别在长边、短边各设置2点、1点，总共在井中部位置设置6点，每天进行2次观测。

(3) 此基坑的安全等级拟定二级，最大水平位移允许值是4cm。在进行基坑支护施工之前，必须对所有监测项目进行监测，且至少监测两次，以获得其初始值信息。但必须注意的是，只有回填至原地面标高时，才可进行基坑监测。

表1 监测数值表

监测项目	控制值	警戒线	危险值
墙体水平位移	40mm	35mm	50mm
土体沉降	40mm	35mm	50mm