

# Key Points and Matters Needing Attention of Diversion Channel of Water Conservancy Hub

Yang Wang Chunxia Yu

Water Conservancy Bureau of Kaihua County, Quzhou City, Zhejiang Province, Quzhou, Zhejiang, 324300, China

## Abstract

With the development of social economy, the demand for water resources is increasing day by day, and higher requirements are put forward for the construction quality of water conservancy projects. In this context, it is necessary to make a detailed analysis of the technical points of the diversion open channel excavation of the water conservancy project combined with the actual cases, and optimize the quality control measures to further improve the excavation quality, protect the surrounding buildings and farmland well, and reduce the flood damage.

## Keywords

water conservancy hub; diversion open channel; excavation construction; matters needing attention

## 水利枢纽导流明渠开挖施工要点及注意事项

汪洋 余春霞

浙江省衢州市开化县水利局, 中国·浙江 衢州 324300

## 摘要

随着社会经济的发展, 水资源需求量日益增加, 同时对水利枢纽工程施工质量提出了更高的要求。在此背景下, 需要结合实际案例对水利枢纽导流明渠开挖施工技术要点进行详细分析, 并优化质控措施, 进一步提升开挖质量, 对周边建筑、农田进行良好保护, 减少洪水危害。

## 关键词

水利枢纽; 导流明渠; 开挖施工; 注意事项

## 1 引言

开挖施工是水利枢纽导流明渠施工的关键环节, 但是在施工作业中容易受到现场环境等因素的影响, 因此要结合具体工程特点、现场情况, 选择合适的施工工艺, 保障开挖质量的提升, 为其他施工环节提供更多便利条件。

## 2 工程概况

在某水利枢纽施工中, 主要利用分期导流方式进行操作, 其中该导流明渠设计最大瞬时流量为每秒 15000m<sup>3</sup> 左右, 呈现左高右低的横向复式断面, 低渠地宽为 350m, 高程为 27m, 出口渠道向右侧主河槽扩散, 扩散角为 2.5°, 高渠进出口连接左岸河床漫滩, 两渠间设置坡比为 1:3 的边坡。在该项工程施工中, 施工时间较短, 工期紧, 且开挖量较大, 现场环境复杂, 对施工水平要求较高; 此外排泥距离较长, 部分排泥路径需要跨越主航道, 且要对排泥与主航道正常通

行秩序进行良好维护; 水下开挖作业环境复杂, 往往会与左岸交通桥的施工出现干扰问题; 该工程导流明渠底部宽度较大, 需要分条开挖方式进行操作, 会在一定程度上影响施工效率和质量。基于此, 要结合该水利枢纽施工特点, 优化导流明确开挖施工方法, 积极应对各类施工难点, 保障施工水平的提高<sup>[1]</sup>。

## 3 前期准备工作

结合施工现场的具体情况, 选择合适的机械设备, 由于该工程开挖量较大, 且工期短, 施工强度较高, 干地施工条件良好, 可以通过机挖方式进行操作; 水下施工条件复杂, 可以通过绞吸式挖泥船、泥浆泵组、采砂船等方式进行联合性操作, 保障施工进度。为了提高开挖效率, 可以结合现场实际情况, 灵活性调整水下开挖方式, 如改为水上挖掘机开挖、汽车运输等方式进行操作。如果排泥距离较长, 要通过远土斤送、近土远送的原则进行操作, 同时还需要在中途设置加压站, 解决长距离泥浆输送的问题, 确保排泥距离能够在船舶运输范围内。此外, 结合不同弃料场容量的差异性, 选择合适规格的设备, 有效发挥开挖设备的优势作用, 并有

【作者简介】汪洋 (1992-), 男, 中国浙江开化人, 本科, 助理工程师, 从事水利水电工程研究。

效节约开挖成本。由于该工程的水底跨越宽度较大,需要通过分条方式进行操作,尤其要提前进行合理分区,这样可以提高开挖效率,防止船位频繁转移。在分区分条过程中,要结合开挖设备的具体性能,对开挖速度进行合理设计,从而确保搭接宽度合理性和可行性,一般不要留土埂。为了实现开挖工作的有序开展,要强化施工单位与地方部门的沟通与互动,实现各项工作的有效协调。导流明渠的弃渣需要分别运输到左右两岸的渣场中,确保左岸渣场与导流明渠平行布置,设计填筑高程为44m,渣场容量为240万 $m^3$ ;右岸渣场吹填高程为39m,渣场容量为894 $m^3$ 。在具体的开挖作业中,要结合实际情况,选择合适的水下和水上开挖设备,其中施工高峰期的施工设备配置如表1所示。

表1 施工高峰期施工设备配置

设备型号规格	数量	设备型号规格	数量
1200型挖泥船	1艘	拖轮	2艘
1600型挖泥船	1艘	绞锚艇	1艘
3800型挖泥船	1艘	交通艇	1艘
4600型挖泥船	1艘	400t加油船	1艘
500 $m^3/h$ 采砂船	6艘	1 $m^3$ 挖掘机	20艘
500 $m^3/h$ 运砂船	18艘	10t自卸汽车	99艘
500 $m^3/h$ 吹砂船	6艘	140kW推土机	12艘
500 $m^3/h$ 泥浆泵组	9艘	ZL50装载机	8艘

## 4 施工区域划分

在水上开挖作业中,往往需要通过挖掘机设备进行操作,同时组建专门的施工团队对各类设备进行操作,首先要挖掘明渠内的表层土,将其作为左岸防洪堤堤身增厚土料、左岸渣场围堰填筑土料、左岸纵向围堰填筑备料。在水上开挖作业中需要建设若干条临时施工道路,确保开挖的表层土能够顺利运输到填筑区。在水下开挖作业中,由于该部分的开挖量较大,同时施工工期较为紧张,往往需要通过两端与中部协同作业的方式进行操作,从而提升开挖效率,缩短工期<sup>[2]</sup>。结合实际情况,在明渠上游设置特定型号的挖泥船,并通过不同型号挖泥船联合作业的方式开展开挖作业,同时通过排泥管道把弃渣运输到右岸渣场;下游使用若干条采砂船进行操作,并与运砂船联合应用,利用吹砂船把弃渣运输到右岸渣场。在具体施工中,要结合设备工作能力、施工现场实际进度,对施工设备规格进行灵活性调整,确保与现场施工需求保持契合性。在开挖作业中,要对挖泥船和采砂船上游进行开挖,知道挖到500m;下游开挖到850m,在上下游之间设置若干足泥浆泵,方便对封闭区进行顺利开挖作业。然后利用排泥管线把开挖弃渣运输到右岸的渣场,同时在开挖作业中形成的土埂,通过挖泥船当作扫床进行开挖。

## 5 潜管施工

### 5.1 水下潜管组装

潜管施工具有一定的隐蔽性,且主要潜于河道底部,

难以对泄漏等问题及时发现,且维修难度较大。因此,要选择规格、性能较好的管道。在具体实施中,通常需要两根钢管夹一根软管,将其组装成型,并提前开展详细检查工作,以便对材料规格、数量进行详细了解,保障连接螺栓性能可靠性,防止出现潜管漏水、漏气问题,保障潜管气密性符合设计要求后才能下水施工。

### 5.2 水下潜管设置

在对水下潜管进行布设时,要尽量缩短管线长度,避免影响海域正常的通航秩序,为施工操作的便捷化开展奠定良好基础。此外,还需要对周边河道开展水下地形测量工作,绘制1:2000比例尺的水下地形图,以此为依据详细调查分析现场情况,进而制定针对性、适宜性的水下潜管布设方案,保障潜管功能作用的有效发挥。在潜管布设过程中,还需要对泥浆泵电力电缆进行合理搭配,在管材自重作用下,确保潜管能够有效下沉到江底。在此之前,还需要对电缆绝缘性进行详细检查,避免出现漏电问题。在电缆两岸的出水位置设置安全警示标志,向过往人员进行警示提醒,保障施工安全,避免影响船只正常通行。潜管下沉到位置后,要开展水下测量工作,对下潜位置精准测量。此外,还需要做好管道连接工作,科学梳理管道连接关系,避免影响现场船舶正常通航。在导流明渠开挖作业中,潜管向导流明渠内延伸60m左右,通常宽度一般超过170m,从而保障过往船舶的顺畅通航。

### 5.3 潜管的下潜及起浮

在潜管下潜作业中,需要在管道自重作用下下潜,且每次下潜量要超过2.5h左右,且要减少外界因素的影响,保障潜管工作的顺利进行。在具体的下潜作业前,要确保挖泥船准备就位,同时要对潜管进行规范性组装,对浮管、岸管进行标准化架设,同时向海事、航道部门申请批准后才能开展具体的下潜作业。在下潜作业中要与海事、航道部门联动合作,拦截过往船只,避免影响正常施工作业。然后把潜管与左岸浮管、右岸岸管相连接,并启动机动船,把浮在江面的潜管拉直,然后启动挖泥船进行吹水作业。潜管需要从左岸到右岸逐步下沉,并安排专业人员进行动态检查,保障潜管在下沉作业中始终保持平顺状态,下沉精准到位,之后才能解除封航。潜管起浮前,要确保与左岸浮管断开,并盖上加气盖板。同时与右岸岸管断开,并在空压机的辅助下,向管内注入充足的压缩空气,将管内水分排出,可以降低管道自重,确保潜管能够逐步起浮。完全浮起后,要通过特定尺寸的盖板对管道端部进行盖住,并提高密封性,之后在拖轮的作用下把潜管转移到周边区域,从而保障过往船只的正常通航,避免现场施工的正常操作<sup>[3]</sup>。

## 6 注意事项

### 6.1 强化施工质量控制

为了提升水利枢纽导流明渠开挖施工质量,需要结合

工程特点,选择合适的施工质控措施,尤其针对施工难点和重点,采取科学合理的应对措施,保障整体工程施工质量的提升。在具体操作中,要在明渠左右岸的特点位置设置控制桩,并将其间距设置为500m左右,将其作为日常水平、高程控制参考点,并定期组织开展校正作业,保障开挖作业的顺利进行。在高、低漫滩上设置中线桩、开口线桩、坡脚线桩等,并将其间距设置为100m,同时利用石灰粉将其各类桩基进行连接,将其作为开挖作业的控制线。在绞吸式挖泥船应用中,需要通过GPS技术实现平面控制,并开展分块、分条开挖;通过测深仪测量水下地形,并结合水文局的水位预报实现开挖深度的有效控制;在泥浆泵组作业中,要通过中线桩、开口线桩、坡脚线桩等方式,实现平面、高程控制作业。在采砂船作业中,要通过船用GPS技术实现平面控制,同时利用吸管控制深度。

## 6.2 优化施工安全管理

该工程现场施工环境较为复杂,且作业面多,施工面广,需要投入大量的施工人员和设备,同时具备岸上、水下作业,存在很多安全隐患因素,安全管理难度较大。基于此,要采取科学合理的安全管理措施,实现导流明渠开挖作业的可靠性进行:要组建专门的安全管理部门,完善安全生产管理体系,严格执行岗位安全生产职责,对具体岗位工资进行明确划分,落实到具体人员身上,强化责任意识;要完善安全管理制度,如安全检查制度、安全教育培训制度、安全奖惩机制等,建立安全台账,并对施工资料进行科学保管存储,为安全管理提供制度依据。要对施工现场危险源进行综合性探究,分析不同危险源的原因和特点,制定针对性的保证措施,其中包含洪水、机械伤害、用电、边坡塌方等,要结合危险源情况,制定可行性防范措施,保障施工安全。针对水上设

备特点,制定专项施工安全措施,实现各类设备的规范性操作;在潜管布设作业中,要与海事部门联动合作,进行封航工作,避免其他船舶随意出入。要对施工人员进行安全教育,规范性穿戴救生衣、安全帽,严格遵循水上作业安全规程。其中,施工安全检查流程如图1所示。

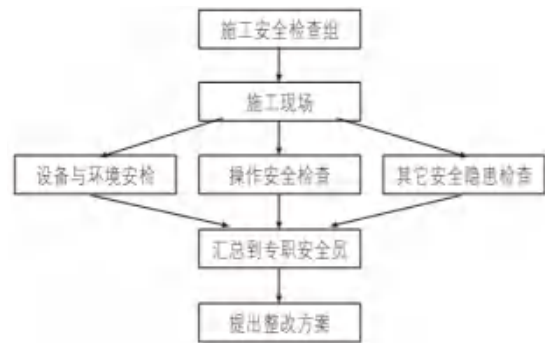


图1 施工安全检查流程

## 7 结语

综上所述,为了提升水利工程建设质量,需要对导流明渠开挖施工技术进行优化管理,提出可行性的质控措施,强化安全施工管理,为水利工程功能作用的正常发挥奠定良好基础。

## 参考文献

- [1] 潘纯,王立明.水利枢纽导流明渠开挖施工工艺[J].东北水利水电,2022,40(4):21-23.
- [2] 刘培海.水利枢纽工程导流洞开挖技术与质量控制策略[J].中国高新科技,2021(18):77-78.
- [3] 王思.大型水利枢纽工程土石方开挖技术措施分析[J].水利建设与管理,2016,36(2):21-24.