

新沟河延伸拓浚工程新沟口桥主墩承台 深基坑开挖及降排水方案

孙 锋 明

(江阴市水利局, 江苏 无锡 214431)

摘要:针对新沟口桥主墩承台施工,制定深基坑开挖办法、计算边坡稳定,计算降排水量并确定降排水方案。

关键词:桥梁承台;深基坑开挖;降排水;施工方案;新沟河

中图分类号:TU463 **文献标识码:**B **文章编号:**1007-7839(2020)S2-0051-03

Deep foundation pit excavation and drainage scheme of main pier cap of Xingoukou Bridge in Xingou River extension dredging project

SUN Fengming

(Jiangyin Water Resources Bureau, Wuxi 214431, China)

Abstract: In view of the construction of main pier cap of Xingoukou Bridge, the method of deep foundation pit excavation, slope stability calculation, displacement calculation and drainage plan were formulated.

Key words: bridge caps; deep foundation pit excavation; draining water; construction plan; Xingou River

新沟河延伸拓浚工程是国务院批准的《太湖流域水环境综合治理总体方案》中近期安排实施的引排工程项目之一,也是《太湖流域防洪规划》实施的北排长江的流域骨干工程之一,工程位于太湖流域武澄锡虞区。新建的新沟口桥位于江阴市申港街道 S338 省道上,横跨新沟河。新建桥梁跨径组合为 $3 \times 25 + 40 + 60 + 40 + 4 \times 25$ m,主桥采用预应力混凝土变截面连续箱,引桥采用装配式部分预应力混凝土连续箱梁。桥梁全长 315 m,桥梁与河道正交,桥梁总宽 36 m,分为两幅,每幅桥宽 17.75 m。设计安全等级为一级。采用公路 - I 级汽车荷载,桥梁抗震设防类别为 B 类,所跨河道为 V 级航道,通航净空为 $45 \text{ m} \times 5 \text{ m}$ 。

该桥主跨主墩都位于老桥西侧的接线位置,原地面高程在 $8.5 \sim 9.5 \text{ m}$ (吴淞标高,下同),承台底

标高 -3.5 m ,开挖最大深度达 13 m,边坡的稳定及施工安全存在极大风险。为确保质量、安全,开挖前期预先降路面至设计接线路面标高 6.5 m 左右。

1 深基坑设计及安全分析

1.1 基坑边坡稳定验算

因 4#、5#承台开挖土方最大深度到达 10 m,基坑底高程为 -3.5 m ,基坑一侧附近原始河道底面高程为 -0.5 m ,基坑另一侧原有路面高程为 6.5 m 。最大垂直开挖深度为 10 m,在承台施工期需保证基坑稳定并满足防渗要求。基坑开挖分两层开挖,原地面标高约为 6.5 m ,基坑底标高最低值为 -3.5 m ,在 1.5 m 处设平台。上下层高度均为 5 m ,平台宽度 2 m 。根据地质资料显示:构成基坑临时性边坡的土层主要为 A、1-2、1-3、2-1、2-1

收稿日期:2020-07-06

作者简介:孙锋明(1980—),男,高级工程师,主要从事水利工程建设管理、质量和安全监督管理工作。

层粉质黏土、粉土等,现状土层主要为粉质黏土,设计开挖边坡为 1:1,现采用圆弧法公式利用同济启明星分别对平台上、下及整个开挖面进行边坡稳定验算,见图 1。

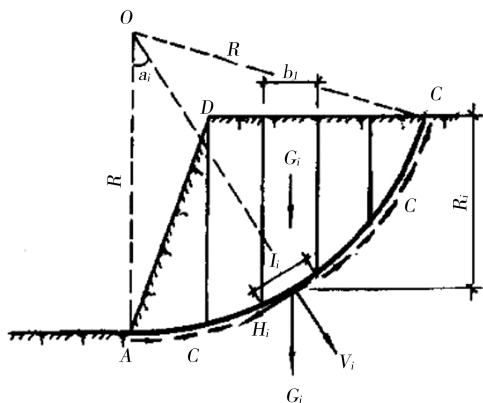


图 1 土坡稳定的圆弧法分析和计算

对平台进行基坑稳定验算。验算结果 $K_{min} = 1.53$,以上计算未考虑由于开挖土层局部夹粉砂土层,开挖边坡坡比确定为 1:1 能满足安全要求。

全开挖边坡稳定验算。验算结果 $K_{min} = 1.65$,安全系数较大,因此开挖边坡坡比确定为 1:1 能满足基坑开挖安全。

2 土方开挖

土方开挖的开始条件是:场地内施工放线测量完毕,控制点均埋设并已通过监理单位验收;人员安排,机械配备、保养就序,卸土地点均已落实;现场运输道路准备完成,经检查能满足重型车辆行驶要求;照明、草袋、清扫等工作已安排就序。

2.1 开挖顺序

从承台轴线方向开挖,从北侧向南侧开挖;坡系数放坡按照 1:1;在基坑四周设置标高控制桩测设标高控制线,以便随挖随测。开挖至基底标高后,进行人工修整清理,测量放线人员准确测放基底标高、轴线、基础的外形尺寸,经自验无误后,请监理工程师复核;挖掘过程中,要对边坡进行监测,发现问题及时采取措施。

2.2 土方开挖方法

该工程的土方开挖,按设计要求开挖深度 10 m,根据施工部署,拟分 2 次开挖土方。第 1 层开挖 5 m,第 2 层开挖至基底,以便封闭底板垫层;第 1 层土方开挖路线将采取“沟端开挖法”进行开挖;基底开挖为防止在开挖过程中碰到灌注桩顶钢筋和声测管应小心抠挖,挖至设计标高以上 30 cm 后采用人工开挖。

2.3 确定主要机械

为保证按期完成挖土任务,并配合好基坑支护锚拉的施工,在第 1 次土方开挖阶段选用 1 台反铲挖掘机挖土,自卸运输汽车 6 辆运土,第 2 次土方开挖阶段选用 2 台反铲挖掘机,其中 1 台在基坑内挖土和转运土方(土方挖运完成后顺施工便道上坑),另 1 台在地面装车。

2.4 基坑内外排水沟的设置

土方开挖阶段的排水沟在基坑内和基坑外分别设置。基坑外排水沟沿基坑支护外侧 1~2 m 布设,排向集水坑。基坑内紧随土方开挖在四周设排水沟,排水沟距基坑下边线 0.5~1.0 m,并在基坑四角设集水井,排水沟随挖随设。第 1 次土方开挖完成后,将四周的排水沟全部疏通,使排水沟坡向集水井,集水井内的积水由潜水泵抽至二层围堰外。第 2 次土方开挖后,承台部分设置集水井,并设置潜水泵将集水抽至地面排水沟。施工过程中应安排专人管理抽水设备,经常检查排水沟,确保排水沟的畅通,并应作好基坑边坡及临近建筑物的沉降、位移观测,发现变化异常时及时分析,进行补救。

挖土过程中测量工配合测定标高,当挖土快接近槽底时,用水准仪在槽底测设 5 m×5 m 的放格控制网,并撒上白灰点,以示标记。开挖时机械挖土、人工修坡,开挖过程中,随时用标杆检查边坡坡度是否正确无误。挖土之前做好坑外排水,坑内明沟集排水。

2.5 成品保护

开挖时注意保护测量控制定位桩、轴线桩、水准基桩,防止被挖土和运土机械设备碰撞、行驶破坏;基坑四周设排水沟、集水井,场地设置一定坡度,以防雨水浸泡基坑和场地;夜间施工应设足够的照明,防止地基、边坡超挖。本工程周边地面开阔,目前探明的除江南水务自来水管无其他障碍物。根据设计图纸,基坑从自然地面至 -3.5 m;本工程采取放坡二阶开挖,放坡系数为 1:1。明水采取明沟排水,地下水根据现场实际需要灵活布置深井及轻型井点降水。

3 排水及防护方案

3.1 渗水量计算

基坑内排水拟采用明排水方式,利用设置在基坑内的明沟、集水井和抽水设备将基坑中的地下水排除,保持基坑干燥。按照有关规范和手册,采用

大井法估算涌水量 Q 。

$$Q = 1.366KS12H1S1 / ((\lg R) / r0) + 6.28KSr0 / (1.56 + "R"/"r0" (1 + 1.185 \lg "R"/"4m0")) \quad (1)$$

式中: Q 为基坑总涌水量, m^3/d ; K 为土的渗透系数, m/d , 取系数 $6.55 \times 10^{-5} \text{ cm}/\text{s}$, 即 $0.057 \text{ m}/\text{d}$; S 为抽水后坑内水位下降值, m ; H 为抽水前坑底以上的水位高度, m , 取 2 m 即 5.5 m ; R 为抽水影响半径, m , 查表按 100 m 计算 $r0$ 为引用(假想)半径, m , 按照 25 m 计算。

计算得 $Q = 13.1 \text{ m}^3/\text{d}$

水泵所需功率 N 按下式计算

$$N = \frac{K_0 Q H_0}{75 \eta_1 \times \eta_2} \quad (2)$$

式中: N 为水泵功率; K_0 为安全系数, 一般取 2 ; Q 为基坑的涌水量; H_0 为包括扬水、吸水以及由各种阻力所造成的水头损失在内的总高度; η_1 为水泵效率, 一般取 $0.40 \sim 0.50$; η_2 为动力机械效率, 一般取 $0.75 \sim 0.85$ 。因此, 所需要的水泵功率为 2.57 kW 。

3.2 降水及防护方案

排水采取基坑外排水和基坑内集排水结合的方式, 基坑内地下水采用集水井明排的方式降水, 如因土质等因素导致基底降水过慢不能满足工期需要时, 根据现场实际情况增设轻型井点降水以使地下水位迅速降到基底 50 cm 以下。基坑上坡四周 1.0 m 外自然地坪处设 400×300 排水沟将水排至场外, 避免地面水流入基坑内。在基坑底距坡角 500 mm 处设排水沟及集水井。这样, 自然降水通

过上层排水沟排至场外; 集水井、集水坑自然雨水及轻型井点降水排水由潜水泵排至上层排水明沟^[1-2]。

在基坑开挖过程中边挖边修边坡, 边坡坡面必须一次性成型, 坡面顺直, 不得找补, 更不得回填坡面, 对修整成型的坡面并用挖掘机斗拍打紧密, 坡比满足施工要求。然后在成型的坡面上覆盖土工布, 以避免地表水冲刷边坡或向下渗透引起土方边坡失稳。在边坡顶修筑截排水沟, 以减少排向边坡的地表水量。

3.3 安全围护

基坑四周做 1.2 m 高的临时围栏并贴上红白反光纸, 并用安全网封闭, 1 m 以内不得堆土堆料。夜间设红色警示标志。

4 结 语

在深基坑开挖施工过程中, 如何确定开挖放坡方案, 并经稳定性计算; 在降排水方案比选中, 尤其在滨江地区, 地下水位较高, 水量丰富, 通过计算确定既经济又切实可行的降排水量, 确保工程质量安全、降低实施成本, 对工程顺利实施, 都是关键之所在。

参考文献:

- [1] 符敏, 刘新龙. 深基坑降水理论研究及方案设计[J]. 山西建筑, 2007(7):124-126.
- [2] 陈浩涛, 张志杭. 轻型井点降水法在深基坑支护中的应用[J]. 中国给水排水, 2003, 19(12):103-104.

(上接第 40 页)

浚工程的实施将让广大人民群众具有更多的获得感、幸福感。

参考文献:

- [1] 刘惠清. 景观生态建设与生物多样性保护[J]. 地理

科学, 1998(2):9-10.

- [2] 徐海波. 谈城市河道生态护坡技术[J]. 工程建设与设计, 2005(1):13-14.
- [3] 展永兴. 新沟河延伸拓浚工程初步设计报告[R]. 苏州:江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司, 2013.