

扩大基础的围堰作业及排水^a

岑信明

(广东省公路工程质量监测站, 广州市, 510075)

【摘 要】 主要介绍了在 106 国道佛冈二期工程中, 对大庙峡二桥基础施工中扩大基础的围堰施工工艺(包括钢板桩的插入、基坑壁的支护等)及其含水层渗水问题的处理方法。

【关键词】 桥梁 扩大基础的围堰 作业 排水

1 工程概况

大庙峡二桥为 T 型梁桥, 桥面净宽 $2 \times$ 净 11.25 m, 跨径 30 m, 总长 180 m, 上部结构为预应力简支梁(5 梁式), 下部为刚性扩大基础(长 $\times$ 宽 $\times$ 高= 11.9 m $\times$ 6.1 m $\times$ 3 m), 柱式桥墩, 墩高 7.5 m, 柱直径 1.3 m。设计车辆荷载为: 汽车—20 级, 挂车—120。本工程的施工水域为河道拐角, 流急、水深, 砂质河床, 河床底以下有三个工程地质层: 表层为砂土层(河床位于拐角急弯处, 深浅不一、厚约 2~3 m), 透水性较大; 中层为亚砂土, 厚约 2.5 m, 承载力较好, 为结构持力层; 下层为亚粘土层。墩基础位于砂层之中, 亚砂土层之上, 如果开挖基础, 需要阻挡 2~3 m 深的河水, 就算能把水挡住, 来自砂层的大量渗水, 也将给施工带来很大难度(上游有水电站, 可临时关闭水闸 1~2 d), 就该施工条件, 指挥部、监理办、施工队三方多次进行商讨, 对两种施工方法进行可行性分析, 对水下“打入桩与钻孔灌注桩”及“管柱与沉井”法, 前者会改变设计方案, 延误工期, 后者因作业场地狭窄、成本高皆予以淘汰, 本人提出采用围堰法, 经过论证围堰法是可行的, 并予以实施。

2 扩大基础的围堰施工工序及方法

便道施工: 沿河岸向施工处填以砂砾形成土堤, 方便施工作业, 原则上就地取材。

插入钢板(基础施工由中间墩位置向桥两侧开展, 难度大的先做): 在河床中, 先把钢板

桩由表层打入亚砂层或亚粘土层, 嵌入 2~3 m 左右, 桩顶标高比水面高 1.5~2 m, 外侧四个角及四侧打槽形钢桩, 每 4 m 打一个, 以利于稳定, 然后打入第二排钢板桩(形成双层堰), 夹层填以粘土、夯实, 并拉紧螺栓(夹层厚约 30~40 cm), 围成矩形 28 m $\times$ 8 m $\times$ 4 m 的钢围堰(基槽), 钢板桩高约 6~7 m。在钢板桩的沉设中, 沉设从上游开始向下游合拢, 同时沉设要具备插桩夹板, 以利导向, 吊升钢板桩时, 在首先对正接口后向下插桩, 借桩锤自重缓慢插下, 必要时可低锤慢击, 注意随时纠偏。

在矩形钢板围堰的外围(特别是上游处)就地取材填以砂砾, 形成砂砾土围堰, 土堰比板桩标高略高 0.5~1 m, 厚约 3~4 m, 并与施工便道相接。堤围上游要加厚、加宽, 作用是让挖掘机靠近钢围堰以利开挖作业、材料的运送, 更有利于阻挡水流直接对钢围堰的冲击及防止水的急速涌入。

基槽(钢围堰内围)挖砂: 挖掘机在基槽外放置, 把臂伸入基槽内挖去表层砂层。

人工挖基坑: 由于挖掘机不能开进钢围堰内, 而无法停在坑缘上, 故只能人工开挖基坑, 基坑内的弃砂土用于填筑砂土堰堤围外, 其余弃物用传送带运出, 堆在围堰外。基坑尺寸 13 m $\times$ 6.5 m $\times$ 3 m, 左右各一个。

基坑的支护、排水: 施工期间尽量关闭电站水闸, 减低水位至 0.5~1.5 m 左右, 基坑土质为亚砂土, 基坑壁要进行支撑; 还要注意排

a 收稿日期: 2000208201

水,坑深大于或等于 3 m,采用连续水平支撑(密撑),以防止坍落(图 1)。排水系统采用基坑明排水法,为防止基槽面上的水进入基坑,一般在坑道四周筑截水土堰(可利用弃土作土埂),并将抽出水引开,在坑内基础范围外设排水沟和集水井(每隔 20 m 设一个),井的直径或边宽一般为 60~80 cm,深度可为 80~100 cm(潜水泵抽汲时,必须保证在水中抽汲不宜太浅)。同时,基槽四周的亚砂土亦有水渗出,故也要设排水沟和集水井,将坑内的水一同排出河中。

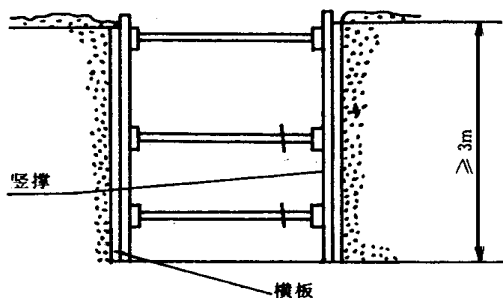


图 1 基坑采用连续的水平支撑支护

基础的施工:按设计要求进行模板安装,绑扎钢筋,浇筑砼基础,然后进行立柱、盖梁施工及上部构造的施工。

3 关于基槽及基坑的渗水问题及处理方法

3.1 含水层渗水量

含水层为均质土,且基坑具有不漏水的板桩围堰时: $Q = K_1 H_1 U_1 q$, 其中 Q 为含水层(基槽底及基坑壁)渗水量, $m^3 \text{ö}h$; K 为渗透系数; U 为围堰周长; q 为单位渗水量,即每延米基坑(基槽)周长在单位水头(等于 1)作用下,当渗透系数为 1 时的渗流量,其值可由图 2 查得。

3.2 选好水泵设备是保证排水的关键

水泵功率 N (kW):

$$N = K_1 Q_1 H \text{ö}102 G_1 G$$

式中: H 为包括扬水、汲水和由各种阻力所造成的水头损失在内的总高度, m ; K 为安全系数,一般取 $K = 2$; G 为水泵效率, $0.4 \sim 0.6$; G 为动力机械效率, $0.75 \sim 0.85$ 。

一般工地宜有多个备用水泵,设备总排水量按 Q 的 1.5 倍计算,如水泵安置于静水位以下时,则按 $2Q$ 计算;大于 Q 的部分为备用量,其设备总排水量为: $V = 1.5Q \sim 2Q$ 。每台水泵

排水量 q : 当 $V = 1.5Q$ 时, $q \leq 0.5Q$; $V = 2.0Q$ 时, $q = \leq 1.0Q$ 。

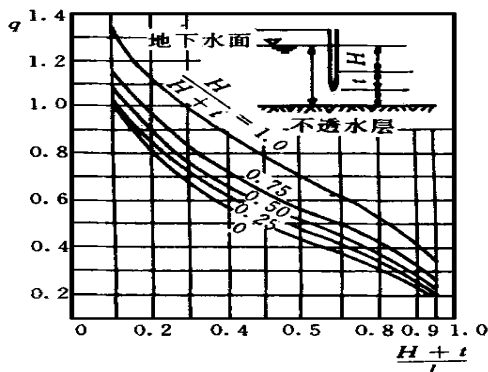


图 2 单位渗流量曲线图

常用离心水泵的流量 Q ($m^3 \text{ös}$):

$$Q = FV = P \text{ö}41 D^2_1 V = 2 D^2_1$$

式中: F 为水泵进口面积, m^2 ; D 为水泵进口直径, m ; V 为水泵进口流速,一般采用 $2.8 m \text{ös}$ 。

水泵的选用: $Q < 20 m^3 \text{ö}h$, 用膜式水泵、手压水泵、离心式水泵或潜水泵; $Q = 20 \sim 60 m^3 \text{ö}h$, 用膜式水泵、离心泵或潜水泵; $Q > 60 m^3 \text{ö}h$, 用离心式水泵。

例如渗水量计算:

基坑的渗水量: 由图 2 查得 $q = 0.35$, $H = 5 m$, $U = 39 m$, $K = 0.75$, $Q = 51.18 m^3 \text{ö}h$, 基坑内设一台离心式水泵,便能解决排水问题。

基槽的渗水量: 由图 2 查得 $q = 0.35$, $H = 2.5 m$, $U = 72 m$, $K = 2.5$, $Q = 157.5 m^3 \text{ö}h$, 基槽集水井的总水量为: $208.68 m^3 \text{ö}h$, 基槽内只需设 3 台离心式水泵,便可解决总排水量。

4 钢板桩的选用

目前施工中采用较多的是槽形钢板桩,当要求刚度较高或密封性好(防止坑壁土沙随地下水渗流)时,则以采用各型带有锁口的钢板桩(如德国拉森 Larssen 型、美国拉克万纳 Lackw anRa 型等钢板桩或国产的类似产品)为好。

5 社会效益与经济效益

该桥由于采用了上述的施工方法,不仅成本低(约比其他方案节约 70 万元投资),工期短(提前了 3 个月),而且质量也好。