

文章编号: 0451—0712(2005)12—0035—02

中图分类号: U445. 553

文献标识码: B

某大桥承台群井降水开挖施工

雷树录¹, 王之王²

(1. 广西公路桥梁工程总公司 南宁市 530012; 2. 中铁十二局集团第四工程有限公司 交城 030500)

摘 要: 芝川河大桥承台开挖时遇到了流砂、涌水现象, 严重影响了施工, 为保证工程质量, 提出采用群井降水配合开挖的施工方案, 进行了群井降水试验, 介绍了群井降水场地参数的选取和群井的设计参数的计算。

关键词: 承台; 群井; 渗透系数; 影响半径

1 工程概况

芝川河大桥是国道主干线(GZ40)二连浩特~河口公路禹门口~阎良段高速公路上的一座大桥, 桥梁左幅长为 3 034. 190 m, 右幅长为 3 039. 843 m。主桥为 12×(40×50) m 预应力混凝土先简支后连续 T 梁; 引桥为 3×(5×30) m+6×30 m 预应力混凝土连续箱梁。该桥基础为 9 根桩径为 1. 5 m 的群桩, 桩长 60 m, 桩基础顶部设大体积混凝土承台, 承台尺寸为 11. 0 m×11. 0 m×2. 5 m。桥址处在黄河湿地, 属中细砂层, 地下水位高, 土层渗透系数大, 基坑开挖又较深, 避免流砂、涌水现象就显得尤为重要。在 3~10 号承台施工中, 因地势颇高, 采用井管降水技术, 插打钢板桩配合, 基本上可满足需要, 但在 11~32 号承台却不能满足施工的需要。经过仔细勘察、反复研究, 决定采用群井降水法施工。为了合理地确定群井的参数, 保证工程质量, 降低施工成本, 分别在 20 号、21 号承台进行群井降水试验, 以便指导施工。

2 试验场地参数

2. 1 水文参数

详细的水文参数见表 1, 按降水后要求降水深度 S 在承台底面以下 2 m 计算。

2. 2 降水面积及场地半径

根据承台的设计尺寸、开挖坡度及承台混凝土施工的作业要求, 取降水面积为 $F=20\text{ m}\times 20\text{ m}=400\text{ m}^2$ 。

根据矩形面积的场地半径换算公式^[1, 2]:

表 1 水文参数 m		
项 目	20 号承台	21 号承台
原始地面标高	359. 376	359. 351
承台顶标高	358. 889	358. 663
承台底标高	356. 389	356. 310
原始水位标高	358. 000	358. 000
井 深	12	14
降水深度 S	3. 611	3. 690
含水深度 H	10. 624	12. 649

$$r_0=\sqrt{\frac{F}{\pi}} \tag{1}$$

式中: r_0 为矩形降水场地换算成圆形时的换算半径, m; F 为降水场地的面积, m^2 。

由此得场地的半径 $r_0=11. 284\text{ m}$ 。

2. 3 渗透系数的测试

为了准确地确定场地的渗透系数, 在 20 号承台中心处钻了一口内径为 30 cm, 深为 18 m 的单井, 并进行单井抽水试验。试验的方法是: 先连续抽水至水位稳定后仍继续抽水一段时间, 在水位稳定不变的时候停止抽水, 观测水位回复到原来水位所需要的时间。通过试验得该场地的渗透系数为 14. 7 m/d。

2. 4 水的影响半径及渗透半径

水的影响半径按下式进行计算:

$$R=2S\sqrt{HS} \tag{2}$$

式中: R 为水的影响半径, m; S 为降水深度, 取 3. 690 m; H 为 含水深度, 取 12. 649 m; K 为 渗透系数, 取 14. 7 m/d。

代入式(2),得水的影响半径 $R=100.63\text{ m}$ 。

进而由 $R_0=R+r_0$,得水的渗透半径 $R_0=111.91\text{ m}$ 。

2.5 日涌水量

场地的日涌水量计算公式为:

$$Q_z = \frac{1.366K(2H-S)S}{\lg(R_0/r_0)} \quad (3)$$

代入以上参数,得日涌水量 $Q_z=1\ 606.8\text{ m}^3$ 。

3 群井参数

3.1 降水井管径的选择

根据工程的实际情况,初步拟定在承台的四周设 8 口降水井,在承台的中间设 1 口观测井,这样要求每口降水井的日出水量 q 不小于 $Q_z/8$,即 $q \geq 200.85\text{ m}^3$ 。由此按照下式确定降水井的半径:

$$d = \frac{cq}{24L'} \quad (4)$$

式中: d 为井管外径,cm; q 为单井的最小日出水量, m^3/d ; L' 为过滤器的淹没深度,一般取 $L'=H$; c 为经验系数,一般取 50。

代入以上数据得井管的外径不应小于 32.9 cm ,

因此结合当地的实际情况,井管采用当地惯用的每根长 1 m ,内径 30 cm ,壁厚 5 cm 的混凝土管。如果计算出的管径超过了常规管径,则应该按照当地的常规管径,计算单井的日出水量,然后确定群井的口数。

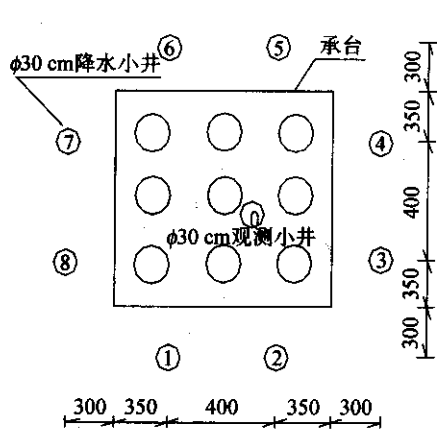
3.2 泵量的确定

确定水泵的泵量时,应该考虑到新、旧泵的有效系数,一般对于新泵有效系数取为 0.8 ,而旧泵影响系数取 0.75 ,并且要有 $1\sim 2$ 个备用泵,以防发生烧泵、卡泵时能够及时替换,不至于影响整体施工的正常进行^[3]。因此对于新水泵的最小泵量应为:

$$q_0 \geq \frac{q}{0.8 \times 24} = 10.46\text{ m}^3/\text{h}$$

因此,选用 QX15—45—4 型水泵,其设计流量为 $15\text{ m}^3/\text{h}$,设计扬程为 45 m ,设计功率为 4 kW 。

经过分析计算表明:初步拟定的在承台的四周设 8 口降水井的方案是合理的,具体布置如图 1 所示。在承台四边向外 3 m 的位置设置 8 口降水小井,每边 2 口,用来降低承台开挖范围内及周边的水位高度,同时在承台中间设置 1 口观测小井,用来观测降水效果、确定承台开挖时间。



单位:cm

图 1 降水井布置示意

4 试验效果分析

本试验于 7 月 11 日开始准备小井降水的施工,5 d 后完成降水小井和观测小井的布置,7 月 17 日开始抽水,抽水 4~5 d 后水位稳定,通过观测井的观测数据可知:21 号承台的降水效果可以满足开挖要求,而 20 号承台的承台底与观测井的水位差为 1.19 m ,低于设计值。由观测数据和实际开挖效果可以得到如下结论。

(1) 采用群井降水配合承台开挖的方案是可行

的,能够有效地避免流砂、涌水、塌方现象。

(2) 虽然 20 号承台底与降水后水位标高之差小于设计值(2 m),但在开挖过程中,开挖面一直是干燥的,且自身支撑。因此,在以后的承台降水时,井深可以按照承台底与降水后水位之差为 1 m 设计,以节省成本。

(3) 由观测数据可知,实际观测结果与设计计算结果吻合较好。井深对实际降水深度影响较大。

(4) 小井降水作业直到承台施工结束后,才可停止抽水,抽水作业要连续不间断地进行,不能中途

文章编号: 0451—0712(2005)12—0037—03

中图分类号: TU473. 11

文献标识码: B

西北地区桩基础承载力试验研究

解仁伟

(中铁十三局集团第一工程有限公司 大连市 116033)

摘 要: 为了准确地了解我国西北黄土河漫滩地区及湿陷性黄土地区超长桩基的荷载传递规律,确定单桩的竖向承载力,进行了单桩静载试验,试验结论可为桥梁超长桩设计提供参考。

关键词: 桩基础; 静载试验; 锚桩; 加载系统

目前,设计桩长的主要依据是地质勘察部门所提供的各土层的摩阻力建议值和现行的公路桥梁设计规范中有关钻孔桩竖向承载力的计算公式。然而两者均存在不足之处,前者没有考虑尺寸效应问题,后者的适用范围过于笼统,特别是没有考虑沉降因素,而这对超静定桥梁结构的受力的影响很大。为了准确地了解我国西北黄土河漫滩地区,及湿陷性黄土地区超长桩基的荷载传递规律,确定单桩的竖向承载力,为我国西部大开发的桥梁建设,提供可靠的设计参考,提高桥梁工程的可靠度、降低工程造价,有必要进行单桩静载试验

研究。

1 试验桩的工程概况及测试元件布设

1. 1 试验桩的工程概况

本试验桩的桩径为 1. 50 m,桩长为 61. 6 m(有效桩长为 60 m),C25 混凝土灌注,采用旋挖钻成孔,设计承载力为 16 000 kN。因为桩顶局部压应力较高,对试桩顶面的局部承压能力进行了应力验算,依据验算结果,采用了加密箍筋间距、设置承压钢筋网、提高混凝土标号等综合加固措施。试验场地的地质情况如表 1 所示。

表 1 试验场地地质情况

土层顶面标高/m	356. 60	350. 58	337. 58	335. 88	329. 88	323. 88	316. 88	312. 38
类型	细砂	中砂	卵石	细砂	粉质粘土	细砂	粉质粘土	细砂
厚度/m	6. 02	13	1. 7	6. 0	6. 0	7. 0	4. 5	15. 8

1. 2 测试元件布设

试验中采用的测试元件有弦式钢筋计、弦式混凝土应变计和大量程百分表等。测试元件是为采集试桩受荷后的变形及内力变化与分布的有关数据而

设置的,测试元件的布设是整个试验的核心,其预埋的合理与否将直接关系到数据处理结果能否反映实际真实情况。在本试验中,将试桩测试元件的埋设分 2 个节段,上段 30 m 每 1 m 设置 1 个断面,钢筋计呈

收稿日期: 2005—04—29

停止,以防水位上涨堵塞小井和泵体而导致小井作废或水泵电机烧坏、基坑回水等事故。

调整群井参数,顺利完成了其余承台施工。

5 结语

采用群井降水配合承台开挖的方案是可行的,开挖面基本上干燥无水,在总结以上 2 个承台降水施工经验的基础上,结合其他承台的具体情况,适当

参考文献:

[1] JDJ/T111—98,建筑与市政降水工程技术规范[S].

[2] TB10202—2002,铁路桥涵施工规范[S].

[3] 李登华. 深基坑施工中的深井井点降水[J]. 铁道建筑,2002,(11).