

潭邵高速公路南冲高架桥 6 号墩施工工艺

陈祖平¹ 戴扬帆²

(1. 湖南省怀化公路桥梁建设总公司 怀化 418000; 2. 湖南省怀化市公路管理局 怀化 418000)

摘 要 介绍潭邵高速公路 K135+ 860 南冲高架桥 6 号墩桩基、立柱、系梁、盖梁的主要施工工艺和质量控制措施。

关键词 高速公路 高架桥 桩基 立柱 系梁 盖梁施工

南冲高架桥位于潭邵高速公路 K135+ 860 (中心桩号), 跨越湖南省邵东县界岭乡南冲村的大冲沟, 大桥全长 439.06 m, 宽 26 m, 是一座先简支后连续 14 × 30 m 的预应力 T 梁桥。

桥位处于三塘铺—界岭压性断层南侧, 该断层对本桥位基本无影响。桥位区基岩为泥盆系硅化石灰岩。岩溶和裂隙较发育。桥位区地震基本裂度小于 V I 度, 地质稳定性较好。覆盖层为种植土和亚粘土, 厚度为 1.0~8.5 m。

桥位区无地表水, 桥位左上方 40 m 处有一条灌溉渠, 过水断面为 3 m × 2.5 m, 流速为 1.7 m/s, 农田灌溉时间为 3 月~来年 1 月, 在此期间主要影响 6 号墩位桩基的施工, 设计地下水位高程为 144.85 m (黄海高程), 该桥位基本为旱桥, 无洪水冲刷。

1 基础施工

桩基成孔采用人工挖孔的方法, 桩深 16 m 左右砼的灌注采用导管干灌法。由于地下水量较小及 6 号墩位处岩溶、裂隙较发育, 因此人工挖孔法是最佳的施工方法。

1.1 准备工作

采用人工挖孔法可有效地克服机械成孔因岩溶、裂隙而产生的不利影响。由于地下部分桩深在 16 m 左右, 出渣采用 1 t 卷扬机垂直起吊运输, 并配以 2.58 m³/min 的空压机作为气动力, 起到换气和爆破钻孔的动力源作用。考虑到桩径大 (直径 2.50 m), 桩孔深, 在开挖前先用 C20 砼直接在地

表上浇筑 4 m × 4 m 的工作平台, 平台砼厚 20 cm 并布少量直径 10 mm 的环形钢筋加固, 准确测量出砼平台顶面的标高, 以控制终孔标高。

1.2 人工挖孔

人工挖孔, C20 砼护壁, 岩石部分采用小药量控制爆破, 每次爆破深度控制在 1.0 m 以内, 用药量控制为: $Q = 1/3 \pi r^2 (kg)$ 。式中: r 为桩孔半径, m。炮眼布置在桩孔圆内接正三角形边的中点上, 一般布 3 个点, 由于桥位穿越南冲村居民住宅区, 房屋稠密, 而且大部分为土砖木结构, 距离红线最近的房屋只有 5 m 左右, 这样小药量爆破控制就显得尤为重要。小药量爆破大大减少了因爆破振动而产生的间接损失, 并保障了砼护壁的完整性, 施工实际效果很理想。

1.3 人工挖孔中岩溶及裂隙的处治

挖孔过程遇岩溶及裂隙的情况较多, 及时有效地进行处治很有必要。发现岩溶或裂隙后, 及时组织人员进行现场勘测, 把大小走向, 可能的体积勘测清楚, 并做好详实的记录报监理工程师签认。如果是小岩溶和裂隙, 先把孔内的地下水排除, 再清除岩溶和裂隙中的淤泥, 然后根据护壁砼的施工工艺, 在模板内布置钢筋后, 再浇筑砼, 待砼有足够的强度后再继续开挖 (在砼中掺早强剂)。若遇较大岩溶, 首先应排除地下水, 然后再根据实际情况分级清淤和浇筑护壁钢筋混凝土, 有时要先清除部分淤泥后, 再浇筑钢筋混凝土阻隔墙, 然后按砼护壁施工工艺浇筑钢筋混凝土护壁。通过对岩溶、裂隙的有效处治, 确保了桩基的施工质量并控制了施工砼的数量, 从而节约了施工成本, 确保

了施工进度, 安全生产也得到了有效的保障。

1.4 清孔安放钢筋笼浇筑砼

人工挖孔桩的清孔比较容易, 当人工挖孔到与设计标高差 10 cm 左右后, 再用风镐凿除剩余部位使其底面平整, 然后清除碎渣; 达到设计要求后, 安放钢筋笼及声测管, 砼采用 1 台设计能力为 $30 \text{ m}^3/\text{h}$ 电子配料拌和站集中拌和, 砼用导管送达桩底, 机械振捣使其密实, 这样有力地保障了砼的浇筑速度和桩基砼的施工质量。

2 立柱施工

6 号墩立柱为三级变截面轻型圆柱型立柱, 一级立柱直径 2.5 m, 高 12.5 m (属于地面以上桩基, 按立柱施工工艺施工), 二级立柱直径 2.0 m, 高 13.0 m, 三级立柱直径 1.6 m, 高 13.5 m, 立柱最高处距离地面 39 m。

2.1 立柱模板

立柱模板采用定型大面积组合钢模板, 委托专业厂家制作, 每级各 2 套, 每套模板均高 14 m。

2.2 立柱模板安装及砼浇筑

各级立柱都采用一次装模到位, 10 多 m 高的模板, 如何保障它的垂直度是关键。我们采用的施工工艺是在地面上、变截面处对模板的竖向着力支撑面用高标号砂浆 (C40 掺入早强剂) 精平, 水平面标高相对值控制在 2 mm 以内; 在地面处、变截面处从钢筋笼内向外焊接钢筋内撑来支撑模板, 使模板最低处限位, 最高处采用缆风定位; 由全站仪精确定点, 使工作支架与模板相对独立, 防止支架对模板产生干扰而使其发生偏移从而影响砼垂直度; 砼采用泵送法, 并严格控制砼浇筑的速度, 过快或过慢都会对砼垂直度产生不利影响, 每级立柱砼浇筑时间控制在 2.5~3.0 h 内。通过对浇筑成型后的砼垂直度检测, 其数据都在 2 cm 以内, 达到了设计要求, 确保了施工质量^[1]。

3 系梁、盖梁施工

6 号墩两级系梁几何尺寸 $b \times h$ 分别为 $2 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$, $1.5 \text{ m} \times 1.2 \text{ m}$; 盖梁的几何尺寸 $b \times h$ 为 $2.2 \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$ 。

由于系梁、盖梁距离地面很高, 盖梁底距离地面 39 m, 采用满堂钢管支架施工, 时间较长, 很不经济, 因此我们选择了桁架施工方案。

3.1 采用桁架施工可大大减少脚手架的投入

在浇筑立柱时, 在适当的地方预留与桥轴线平行的孔道 (直径上), 在孔道内穿入钢棒 (根据需选择材质和截面尺寸), 在孔道两端钢棒上嵌入特制的支架座, 在支架座上安放 32 t 千斤顶, 千斤顶的作用是可以准确控制底模板的高程, 并且卸底模板时能够轻松自如。

3.2 模板及砼浇筑

模板采用定型组合大面积钢模板, 与专业厂家订制了 1.2 m 和 1.5 m 高系梁模板各 2 套, 1.8 m 高盖梁模板 2 套。浇筑砼采用电子配料集中拌和泵送, 机械振捣。先从立柱顶截面开始对称浇筑砼, 即先立柱顶 (半幅 2 根), 再浇筑悬空处, 控制浇筑砼的速度, 浇筑时间控制在 2.0~3.0 h 之内。通过这样的控制, 有力地保障了施工安全和砼的质量, 全桥下部构造施工没有出现安全 and 质量事故, 取得了较好的经济效益和社会效益。

4 质量保证体系

根据该桥招标文件中的技术要求, 我公司始终把施工质量控制放在首位, 通过多种形式加强操作人员的质量意识, 严格进行施工工艺管理, 认真执行工艺标准和操作规程。建立了质检处、质检科、质检员三级质量保证体系, 严格按工序检验施工程序。桩基础经过超声波检测、钻芯取样检测及静载试验检测, 其优良率达到 95% 以上, 全部合格。立柱、系梁、盖梁砼强度都超过 (高于) 设计标准, 同时各构件的几何尺寸也控制准确, 从而保证了工程质量。

参考文献

- 1 范立础 桥梁工程 北京: 人民交通出版社, 1985 82~84