

# 陶老乡詹营东北桥软地基处理实践

谢尚学

安徽省临泉县陶老乡水利站, 安徽 临泉 236416

**[摘要]**软土是公路建设中常出现的主要的地质灾害之一, 它会带来路基滑移、路堤塌陷、路面不平、桥梁基础下陷等。为了有效防治软土对人类的影响, 文章以詹营东北桥的软地基治理为例, 通过查明软土分布状况, 分析其工程地质特征, 为软土地基的处理提供地质依据结论, 通过对软土地质资料的运用、分析, 研究了软地基处理方案, 通过对软地基进行抛石填筑与排水固结联合处理, 提高了地基承载力, 减小了地基沉降, 满足实际运行要求。为软土地基处理提出了相应的措施。

**[关键词]**软地基处理; 沉降; 承载力; 实践

DOI: 10.33142/hst.v2i2.470

中图分类号: TV213.4

文献标识码: A

## Practice of Soft Foundation Treatment of Zhangying Northeast Bridge in Tao Fellow-villager

XIE Shangxue

Anhui Linquan Taolaoxiang Water Conservancy Station, Anhui Linquan, China 236416

**Abstract:** Soft soil is one of the main geological disasters in highway construction, which will bring about roadbed slip, embankment collapse, uneven road surface, bridge foundation subsidence and so on. In order to effectively prevent and control the influence of soft soil on human being, this paper takes the soft foundation treatment of Zhan Ying Northeast Bridge as an example, through ascertaining the distribution of soft soil, analyzing its engineering geological characteristics, and providing a geological basis for the treatment of soft soil foundation. Through the application and analysis of the geological data of soft soil, the treatment scheme of soft foundation is studied. The bearing capacity of foundation is increased, the settlement of foundation is reduced, and the practical operation requirement is satisfied by the combined treatment of gravel filling and drainage consolidation of soft foundation. For

**Keywords:** Soft foundation treatment; Settlement; Bearing capacity; Practice

### 1 桥梁工程简介

陶老乡詹营东北桥位于腰庄行政村詹营自然村东北角, 沿淮公路西, 腰庄行政村詹营自然村、早里行政村喻楼自然村两村村民出行的交通要道上, 横跨陶西排涝沟上游河段。道路东西走向, 为乡村道路, 道路路面宽 4m, 两侧路肩各 1m, 双向两车道。河沟南北走向, 沟上口 7-8m。詹营东北桥为 2015 年亚行贷款农业综合开发项目临泉县渠道、桥梁、涵洞、管井、水闸工程项目之一, 桥梁规模:  $1 \times 5 \times 6$ , 设计荷载: 公路-II级  $\times 0.8$  折减系数。

### 2 问题发现

桥墩基础开挖基坑按照放坡开挖施工的原则先行放样, 坑底尺寸在基础尺寸外, 周围各加 1m 施工工作面, 工作面外设置 0.5m 宽排水沟。当基坑开挖深度达到-2.70m 时, 发现一直为软土基础。现场施工人员决定继续开挖达到设计深度-3.00m, 最后再人工找平。但当挖深达到设计深度时, 仍为软土基础, 没有达到原始土。

现场施工人员把情况上报给监理及业主后, 业主、设计、监理共同到施工现场查看。经现场勘察, 地基土壤为淤泥质土, 为软土地基, 随决定继续开挖 1m, 增加工程量。

施工人员现场扩大工作面, 继续开挖。当挖深达到-4.00m 时, 仍为淤泥质土。

### 3 确定地基处理施工方案

#### 3.1 施工方案

该地基为淤泥质土, 未固结, 其固结沉降值难以估算, 不能作为天然地基<sup>[1]</sup>。决定按软地基处理方式进行处理, 以减小地基沉降变形, 提高地基承载力。

如采用桩基钻进成孔, 或采取强夯法, 则施工工艺困难, 且费用也会很高。考虑到该桥梁工程规模、实际荷载与现场施工条件的限制, 决定采用抛石填筑与排水固结联合法, 排水与加压相结合, 使地基土的有效应力增加<sup>[2]</sup>, 满足建筑物对地基的要求: 先抛石碾压, 再铺设水平砂砾垫层, 最后浇筑钢筋混凝土层。

### 3.2 目的、要求及施工流程

#### 3.2.1 目的

提高淤泥质土的抗剪强度，消除大部分沉降，减小工后沉降。

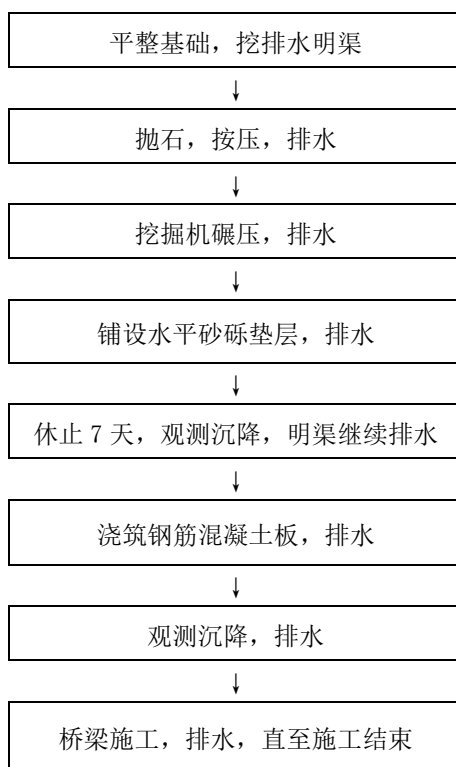
#### 3.2.2 要求

①工后允许沉降 $\leq 200\text{mm}$ <sup>[3]</sup>；

②桥梁基础面积为  $11.20\text{m} \times 7.30\text{m}$ ；填石面积为  $15.20\text{m} \times 11.30\text{m}$ ，石块直径不小于  $200\text{mm}$ ，不大于  $400\text{mm}$ ；水平砂砾垫层：面积为  $14.20\text{m} \times 10.30\text{m}$ ，比填石面积略小，厚度  $0.5\text{m}$ ，坡比  $1:1$ ，材料为中粗砂，不含植物残体等杂质，含泥量不得大于  $5\%$ ，粉砂含量不大于  $25\%$ <sup>[4]</sup>；钢筋型号为冷轧带肋钢筋  $d=12\text{mm}$ ，钢筋间隔  $100\text{mm}$ ；混凝土板面积  $13.20\text{m} \times 9.30\text{m}$ ，厚度  $0.2\text{m}$ ，混凝土强度 C40；

③施工基础面外设置  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$  排水沟，将水汇集至坑角集水坑，用水泵排除出基坑外，保证施工期间基坑内无积水。

#### 3.2.3 工艺流程见下框图



#### 3.2.4 沉降观测频率

施工期间进行沉降观测，观测频率为：抛石、砂砾垫层完成后每天观测 2 次，混凝土板浇筑成功后养护期间每天观测 1 次，桥梁施工阶段每 2 天观测 1 次。

## 4 施工准备

### 4.1 场地准备

#### 4.1.1 基坑场地准备

按照施工方案确定的填石面积外加排水沟宽度，确定基坑开挖面积为  $16.20\text{m} \times 12.30\text{m}$ ，放坡开挖，边坡比  $1:1$ ，重新放线。施工上下游填筑围堰堵坝，挡住上下游水流，兼做施工人员通行便道。为施工方便及防止渗水，围堰上口宽度不小于  $3\text{m}$ 。

#### 4.1.2 堆料场地准备

施工料场准备两块，一块为石块堆放区，面积不低于  $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，一块为砂石堆放区，面积不低于  $12\text{m} \times 12\text{m}$ 。

### 4.2 材料准备

按照施工方案要求，块石直径不小于  $200\text{mm}$ ，不大于  $400\text{mm}$ ，砂石为中粗砂进行备料，另外准备了粒径小于  $20\text{mm}$  的砾石料。所以材料经监理确认合格后方可使用。

#### 4.3 机械准备

准备 200 型以上挖掘机 2 台, 50 型铲运车 1 台。进场的各台机械必须性能稳定, 状态良好。

#### 4.4 人员准备

施工方项目经理、技术员、安全员、质检员、资料员以及监理必须到场指导施工, 并对施工过程进行记录、检测。同时安排好机械手, 确保人员到位, 责任到位。

#### 4.5 安全准备

施工路段实行封闭施工, 在东面的沿淮公路路口和西面的进村路口安装围网, 并设置安全警示牌和绕道提示牌。施工现场人员一律佩戴安全帽, 穿显眼衣服。

### 5 方案实施

#### 5.1 扩挖基坑

首先填筑上下游围堰, 抽水。为保证围堰稳定, 填筑围堰时, 先在稍远一点处打坝挡水, 并将上下游坝内水流全部抽排干净。然后把拟打围堰处的淤泥、杂草等清理干净, 回填其他处原始土。为增加围堰密实度, 减小渗透, 围堰填筑时采取分层等高填筑, 然后碾压。围堰填筑后进行基坑清表扩挖, 清除障碍物(包括垃圾、杂草、树根等), 基坑扩挖深度-4.00m。

#### 5.2 抛石填筑

按照事先确定的施工方案进行均匀抛石。为确保安全与质量和施工进度, 施工中一台挖掘机(挖掘机 1)挖运石块倒入基坑中, 一台挖掘机(挖掘机 2)进行平整、按压, 铲运车铲运石块至挖掘机 1 工作范围内。为避免抛石不均匀引起的后期不均匀沉降, 抛石采用分层法, 每 40-50cm 为一层, 抛填后, 用挖掘机大致找平并均匀按压。当按压不再沉降时, 停止抛石, 挖掘机来回碾压, 增加其密实度与强度。抛石过程中严防排水沟堵塞, 一旦堵塞立即疏通, 确保基坑内无积水。

#### 5.3 铺设砂砾垫层

抛石完成后铺设水平砂砾垫层, 并预埋木桩进行沉降观测。经 7 天沉降观测, 沉降为 52mm, 符合沉降 $\leq 100\text{mm}$  的要求。

#### 5.4 浇筑混凝土板

立模, 浇筑钢筋混凝土板。混凝土浇筑时确保振捣密实, 无蜂窝, 无麻面。浇筑后, 再次进行沉降观测。经 7 天沉降观测, 沉降为 20mm, 符合施工要求。随后进行桥梁正式施工。

### 6 地基处理后实际效果

该工程于 2016 年 3 月施工, 经过上述软地基实际处理, 提高了地基的承载力, 大大减小了地基的沉降变形。2016 年 5 月, 该工程完工, 至今已运行近 3 年。3 年沉降量为 10mm, 没有发生不均匀沉降, 桥台、桥面、防浪墙均无裂缝、无倾斜, 路桥结合部无裂缝, 总体符合技术要求, 满足实际应用。

#### 结束语

抛石填筑与排水固结联合法处理淤泥质软土地基, 处理方法简便, 经济实用, 处理效果显著, 是一种经济、科学、实用的施工方法<sup>[5]</sup>, 对于农村小跨度丙级地基特别实用。通过上述工程实例, 为确保工程质量, 施工中应注意以下几点: ①施工前严把石块、砂石、钢筋质量, 施工机械性能良好, 使抛石填筑施工过程一气呵成, 确保施工质量; ②及时排水。施工过程中要安排专人, 严密注视基坑排水, 适当时可增加排水机械, 确保基坑内无地表积水; ③对施工人员进行质量、安全教育, 加强对原材料的管理和施工进度控制, 减少因人为因素造成的工程质量问题, 坚决杜绝安全事故的发生。

#### [参考文献]

- [1] 邓维刚, 谢华裕. 抛石填海夹杂淤泥质土地基高能级强夯处理[J]. 四川建筑科学研究, 2000, 26(2): 39-41.
- [2] 汪坚, 屈峰旭, 许建文. 软土地基的处理方法及其发展趋势[J]. 公路与汽运, 2006, 115(4): 89-91.
- [3] GB50007-2011, 建筑地基基础设计规范[S].
- [4] JTGD63-2007, 公路桥涵地基与基础设计规范[S].
- [5] 周光振, 李坡. 深层水泥土搅拌桩在软基处理中的施工控制[J]. 江淮水利科技, 2011, 31(1): 45-46.

作者简介: 谢尚学(1976.2.-), 男, 工程师, 安徽省临泉县陶老乡水利站, 主要从事农田水利建设与管理。