

# 塑料排水板预压技术处治软土地基的施工工艺

米慧杰<sup>1</sup>, 林捷军<sup>1</sup>, 王俊北<sup>2</sup>

(1. 山西省交通建设工程监理总公司, 山西 太原 030012;

2. 山西省交通基本建设工程质量监督站, 山西 太原 030006)

**摘要:**根据施工实际阐述了塑料排水板预压处治软土地基的施工工艺及现场质量控制要点, 分析了其优缺点, 可供同行参考。

**关键词:**软土地基; 塑料排水板; 预压; 施工工艺

**中图分类号:**U417.3

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-3528(2002)S1-0055-03

随着高速公路的不断发展, 在公路建设过程中经常会遇到处治软土地基的问题。大运高速公路太祁段第二合同段所采用的塑料排水板预压技术是软土地基深层处治的一种良好方法, 其工作原理是在软土地基中采用垂直设置塑料排水板形成排水柱体, 缩短地基孔隙水的排出距离, 加速预压过程中软土地基的固结过程, 提高地基固结度, 减小构造物建成后的沉降量。

## 1 地质勘测资料及处治方案

太祁高速公路罗夏段 K6+700—K7+700 段路基途经多年水稻地, 根据地质勘探资料, 地下 0—7 m 的土层结构由高液限粘土、低液限粘土、低液限粉土组成, 天然含水量 28.1%—44.1%, 天然孔隙比 0.93—1.28, 液限 25.7%—45.6%。设计总沉降量 46.7 cm—104.9 cm, 工后沉降量 18.2 cm—39.3 cm。为了有效保证路基、小桥涵构造物建成后的质量, 避免因地基沉降带来的路面沉陷、桥头跳车等病害, 设计上采取了以下处治方案: 小桥涵基底及两侧各 20 m—30 m 范围内采用粉喷桩处理; 其余路基段落采用塑料排水板预压方案, 以路堤荷载作为预压荷载, 预压期 6 个月。塑料排水板为梅花型布置, 间距 2 m, 深度 5.0 m。设计处治后工后沉降桥涵、台背小于等于 10 cm, 一般路基段落小于等于 20 cm。

## 2 塑料排水板预压的施工工艺

塑料排水板预压施工工艺流程图如图 1。

### 2.1 施工准备工作

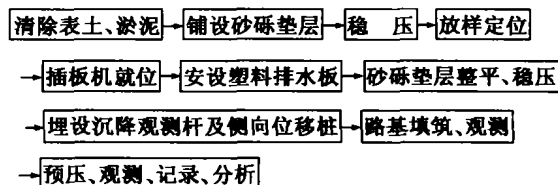


图 1 塑料排水板预压施工工艺流程图

路基施工范围内清除 10 cm—20 cm 厚耕植土、树根杂物及淤泥, 整平复测地面标高。清表宽度比设计路基填筑宽度每侧加宽 100 cm。

塑料排水板进场及检测。选用聚丙烯加工的 U 型槽塑料芯板, 外裹一层无纺土工布织物滤套, 尺寸为 10 cm×5.0 cm 的塑料排水板。取样检测技术要求抗拉强度大于 130 N/cm, 排水能力大于 30 cm<sup>3</sup>/s。

塑料排水板存放时底部要进行支垫, 顶部加苫布覆盖, 防止污染及暴露在空气中老化。

### 2.2 铺设砂砾垫层

在清表范围内铺设 50 cm 厚的砂砾垫层。砂砾垫层的作用在于将通过塑料排水板排出的地下孔隙水通过外侧排水沟排出路堤外, 因此, 要选用天然级配良好的砂砾, 含泥量不大于 3%—5%, 最大粒径不大于 50 mm—100 mm。砂砾垫层宽度宽于路基填筑宽度 (路基施工时考虑沉降因素每侧加宽 75 cm), 一方面保证地下水能顺畅排出路堤外, 另一方面是为了防止施工过程中由于施工机械的破坏对垫层的有效作用造成影响。

由于地基软弱、含水量大, 铺设砂砾垫层施工时采用一次性填筑 50 cm 厚, 以利于机械作业。铺设后用平

收稿日期: 2002-09-02

**作者简介:**米慧杰(1968—), 男, 山西河津人, 副经理, 高级工程师, 1990 年毕业于太原理工大学道桥专业;

林捷军(1971—), 男, 山西太原人, 工程师, 1994 年毕业于太原理工大学道桥专业;

王俊北(1955—), 男, 山西孟县人, 副站长, 工程师, 1985 年福州大学道桥专业毕业。

地机整平,采用压路机稳压 2 遍—3 遍,以保证插板机施工时不产生大的位移、拥包、沉陷。稳压后测量垫层标高,对于因压实造成砂砾陷入地基中而产生的缺料处,要进行补料、稳压;垫层标高要高于两边原地面标高 30 cm 以上。

## 2.3 塑料排水板施工及质控要点

### 2.3.1 定位

根据设计间距对排水板位置进行放样定位。插板机就位,调整导架垂直度,空心套管中穿入塑料排水板,对中桩位。

### 2.3.2 穿靴

将塑料排水板端部穿过靴头固定架,对折带子长约 10 cm,固定联结,然后将靴头套在套管底部。

### 2.3.3 沉入

开动机器,通过传动链转动将套管和排水板沉入地下至设计深度。

### 2.3.4 拔起

传动链反转将套管拔出,排水板自动脱离留在地下。当套管下口露出垫层约 50 cm 后,将排水板带割断。插板机移位进行下一个桩位施工。

### 2.3.5 埋设板头

将板头一侧砂砾垫层挖开约 20 cm 深,将板头倒折埋于砂砾垫层中,回填砂砾补平。全部排水板施工完毕后,再对垫层进行一次整平、稳压。

### 2.3.6 现场质量控制要点

a. 塑料排水板施工允许偏差:板距偏差为  $\pm 15$  cm,竖直度偏差小于 1.5 %,板长要求不小于设计长度;

b. 塑料排水板透水滤套不得被撕破、划裂及污染,如发生上述现象须将破损段裁掉,以免影响排水板的有效工作性能;

c. 塑料排水板搭接采用滤套内平接的方法,芯板对扣,凸凹对齐,搭接长度不小于 20 cm;滤套包裹后用绑丝或针线缝接牢靠;

d. 插入过程中导轨要垂直,钢套管不得弯曲;每次施工前要检查套管中有无泥土杂物进入,一旦发现要及时清除,防止插入及拔出过程中污染排水板或划裂滤套;

e. 排水板与靴头固定架要连接牢固,防止拔出套管时发生跟带现象。如排水板跟带大于 50 cm,则应在旁边重新补打;

f. 插板施工完毕后,要注意及时将板头埋入砂砾垫层中,防止机械及车辆碾压损坏外露板头。

## 2.4 路基填筑及沉降观测

### 2.4.1 布设沉降观测杆及侧向位移桩

软土地基上路基填筑施工过程中要进行沉降和稳定性监测,根据监测结果控制填土速率。路基填筑完成

后还要进行预压期沉降观测,推算剩余工后沉降量,决定路面施工时间。因此,在路基填筑前要进行沉降观测杆及侧向位移桩布设。

#### 2.4.1.1 沉降观测杆布设

由于本段路基填土高度不是很高,K6+700—K7+000 段填高为 7.74 m—3.52 m,K7+000—K7+700 段填高为 1.59 m—3.52 m,因此选择 K6+800 (填高 6.29 m)和 K7+100 (填高 2.59 m)两个较为典型的断面设置沉降杆,每个断面设 3 个观测点,分别设于路线中央隔离带外侧及两侧路肩处,沉降杆底部为 50 cm×50 cm×3 cm 钢板,埋于砂砾垫层底部;钢板上焊接金属测杆及保护钢管,测杆直径 4 cm,保护钢管直径 6 cm;测杆及套管分节安装,每节高度为 1 m,随着填土高度增高相应接高;测杆外露钢管约 1 cm,以便于水准观测。

#### 2.4.1.2 侧向位移桩布设

路段沿纵向每隔 200 mm 左右设置一个观测断面,本段共设置 5 个观测断面,其中在 K6+800 和 K7+100 处对应沉降观测断面也相应设置了侧向位移观测断面。每个断面设侧向位移边桩 6 个和工作基点桩 2 个,侧向位移边桩分别埋设于路基两侧趾部、边沟外缘及边沟外缘以外 10 m 处;工作基点桩埋设于距路基趾部约 70 m 远较坚实的地方。水平侧向位移采用全站仪观测。

#### 2.4.2 路基填筑及施工中观测

在观测桩布设完毕并测量到初始数据后,开始进行路基填筑。路基填筑施工工艺与一般路基填筑要求基本相同,但要求控制填土速率,控制标准为路堤中心线地面沉降速度不大于 1.0 cm,坡脚水平位移速率不大于 0.5 cm。当观测超过此限值时要立即停止填筑,待稳定后再行填筑。施工过程中观测频率为每填筑一层观测一次。路基填筑宽度每侧宽于设计路基宽度 75 cm,以防止路基沉降造成路堤宽度不足的现象。同时考虑到路基完成后预压期沉降,在路基顶部加铺一层 20 cm 厚填土,技术标准要求同路床顶。

## 2.5 预压期观测

本段路基设计预压期为 6 个月,预压期每隔 10 d 进行一次沉降观测。在预压期结束后将观测结果汇总整理,然后分析决定路面开工时间。

## 3 实际沉降观测结果分析

本段路基填筑时间从 2001 年 6 月 15 日开始,至 8 月 16 日结束。施工过程中观测结果:K6+800 处累计沉降量平均为 54.5 cm,K7+100 处累计沉降量平均 40.8 cm。根据水平位移及沉降观测数据指导实际施工,以每天填筑一层为宜。

预压期观测设计为 6 个月,目前已进行了 3 个月,

K6+800 处累计沉降量平均 11.1 cm, K7+100 处累计沉降量平均 6.5 cm, 目前沉降已基本稳定在 0.2 cm/10 d—0.4 cm/10 d 的速率。

与设计沉降量比较: K6+700—K7+000 段设计总沉降量为 57.7 cm—104.9 cm, 设计工后沉降量 21.6 cm—39.3 cm, 目前 K6+800 处沉降观测累计沉降平均 65.6 cm, 工后沉降 11.1 cm, 剩余工后沉降量约为 10.5 cm—28.2 cm; K7+000—K7+700 段设计总沉降量 46.7 cm—57.7 cm, 设计工后沉降量 18.2 cm—21.6 cm, 目前 K7+100 沉降观测累计沉降量平均 47.3 cm, 工后沉降 6.5 cm, 剩余工后沉降量约为 11.7 cm—15.1 cm。可以看出塑料排水板预压处治本段软土地基已取得较好效果。

#### 4 结束语

塑料排水板预压技术处治软土地基, 与粉喷桩、粒料桩、袋装砂井等其他深层处治方案进行比较: 优点是

经济可靠, 施工简便; 缺点是预压时间长, 影响施工工期。尤其是如采用本工艺处治桥涵处软土地基时, 要求在结构物施工前不少于 6 个月完成路基填筑, 使地基稳定后再进行反挖施工。这样, 在工期较紧的条件下, 桥涵构造物基底及台背处采用粉喷桩技术加固地基, 随后即可正常进行桥涵施工, 可节省工程施工总工期, 工程质量也能得到保证; 而在一般路基段落采用塑料排水板预压技术处治软土地基, 可以节省投资, 同时在北方较寒冷地区冬季也无法进行路面施工, 正好作为预压期, 不会对总工期产生较大影响。通过太祁高速公路第二合同段的施工实践也证明了上述软土地基处治设计方案在一定的地基土层结构下是比较合理可行的。

上述施工工艺及注意事项为施工监理过程中的经验总结, 望各位同行在以后的公路项目建设过程中批评指正。

## The Construction Technology of Plastic Drain Slab Preloading Technology Treating with Soft Soil Subgrade

MI Hui-jie<sup>1</sup>, LIN Jie-jun<sup>1</sup>, WANG Jun-bei<sup>2</sup>

(1. Shanxi Construction Engineering Supervision Company of Communications, Taiyuan, Shanxi 030012, China; 2. Shanxi Capital Construction Quality Supervision Station of Communications, Taiyuan, Shanxi 030006, China)

**Abstract:** Combined with the construction practice, the paper discussed the construction technology and quality control of plastic drain slab preloading technology treating with soft soil subgrade, analyzed its advantage and disadvantage for reference.

**Key words:** soft soil subgrade; plastic drain slab; preloading; construction technology

