

# 软土地基塑料排水板施工关键技术

沈 坤<sup>1</sup>, 陈光生<sup>2</sup>

(1. 云南省红河州重点公路建设指挥部; 2. 深圳市道路工程公司)

**摘 要:**国道 323 线鸡街—石屏段一级公路第九合同段软土地基塑料排水板深层处治施工, 对其施工关键技术进行了简述。

**关键词:**软土地基; 塑料排水板; 施工技术

**中图分类号:** U418.5

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1008-3383(2004)04-0029-01

鸡石一级公路第九合同段 K61+400~K69+400, 全长 8 km, 位于云南省建水县西庄镇谢家湾段。其中软基地段有 5.623 km 需进行处治, 设计对 3.18 km 的软基地段进行了塑料排水板深层加固处治, 处治总长度为 303 149 延米。该标段由深圳市道路工程公司负责施工, 2001 年 3 月软基地段塑料排水板开始施工, 2001 年 6 月中旬完工。

## 1 软基地段塑料排水板设计方案的确定

### 1.1 地质特点

鸡石一级公路第九合同段路线位于建水盆地及构造河谷地貌区。路线通过区域地层单一, 主要为第四系河流侵蚀堆积层, 第四系冲积层沿芦江河两岸呈之带状分布, 贯穿于整个合同段。地层由粘土、亚粘土、砂土、圆砾土及卵石土组成。地层内地下水主要为孔隙水, 分布于芦江河两岸冲、洪积, 砂、砾、卵石层, 为潜水, 局部水具承压性。而路线区域地表水发育, 以芦江河为主, 其次为农用灌溉水。农用灌溉水对表层 0~4 m 范围内土质影响甚大, 多数地段由于受地表水浸泡, 致使土质软化。该合同段大部分地基为泥碳饱和淤泥地段且土基松软, 且多数软土下为松散的细砂层, 在进行软土处治时, 要将软土与松散细砂层统一考虑(要考虑砂土的液化)。故处治深度应穿过下部细砂层, 并做好地表、地下水的排水设施, 属软土深层处治。

### 1.2 设计方案的定型

该段软基要处治的深度为 4.90~9.48 m 不等, 从经济及处治效果考虑宜采用塑料排水板深层软基处治方案。塑料排水板是在纸板排水的基础上发展而来的。它的特点是单孔过水断面大、排水畅通、质量轻、强度高、耐久性好。适用于泥碳饱和淤泥地段或土基松软, 地下水位较高的情况下。其处治目的在于增强路堤的稳定性, 减少工后不均匀下沉。该合同段计有 5 段共 303 149 m 软土地基需作塑料排水板深层处理, 其深度 4.90~9.48 m 不等。设计塑料排水板在平面上呈等边三角形排列, 间距为 2 m。

施工后塑料排水板顶部应贯穿砂垫层及碎石垫层, 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, 滤套包裹用可靠措施固定, 塑料排水板的芯板抗拉强度不小于 130 N/cm, 排水能力不低于 30 cm<sup>3</sup>/s, 滤套渗透系数不小于 10<sup>-2</sup> m/s。施工中要求泥土等杂物不得进入插板及套管, 并不得损坏塑料排水板, 所采用排水板为聚氯乙烯特殊加工, 宽 100 mm, 厚 1.6 mm。

## 2 塑料排水板主要施工技术

### 2.1 塑料排水板原材料采购

塑料排水板原材料的质量合格是保证规范施工的前提, 故购买的塑料排水板首先应符合设计要求。本段采用的塑料排水板带是江苏建湖土工器材厂生产的 B 型塑料排水带。南京水利科学研究所土工研究所按 JTJ/T257-96 标准对该型塑料排水带进行检测的报告: 该型号排水板断面尺寸符合设计要求, 塑料排水板抗拉强度为 280 N/cm > 130 N/cm, 纵向排水能力为 66 cm<sup>3</sup>/s > 30 cm<sup>3</sup>/s, 滤套渗透系数为 5 × 10<sup>-2</sup> m/s > 1 × 10<sup>-2</sup> m/s。其它各项检测指标均满足设计要求。

### 2.2 插板机的选取

本段施工机械为 LJB-6 型步履式插板机, 套管为矩形套管, 导管直径 130~146 mm, 施工时振动锤击振力拟用 49 kN(单管)。

### 2.3 主要施工方法

塑料排水板施工工艺按以下程序进行:

整平原地面→摊铺下层砂垫层→机具就位→塑料排水板穿靴→插入套管→拔出套管→割断塑料排水板→机具移位→摊铺上层砂垫层。

施工过程中要注意以下事项。

(1) 施工现场堆放塑料排水板带要加以覆盖, 以防暴露在空气中老化。

(2) 塑料板插入过程中, 钢套管不得弯曲, 透水

(下转第 31 页)

上沥青混凝土加铺。

#### (2) 防水夹层材料的选择。

根据本公路以前的设计标准以及现有水泥混凝土面板的破损情况,考虑在补强调平层顶面铺设浸渍沥青烧毛土工布。该土工布具有高温稳定,不受碳氢化合物影响的特性,且具有独特的单面烧毛工艺,便于施工,并具有如下优点:防水渗入,提供更加柔韧均质的防水层;克服收缩裂缝;延缓裂缝向上反射至面层;允许弯沉变形;允许 2~3 mm 的变形发生;防止裂缝;疲劳寿命延长。其部分性能参数如下:拉抗强度  $T=10.0 \text{ kN/m}$ ;熔融温度  $260^\circ\text{C}$ ;由于加入炭黑等抗老化剂,其工程理论寿命可达 100 年。

#### (3) 沥青混凝土加铺层防反射裂缝分析与对策。

旧水泥混凝土路面上加铺沥青混凝土层是一种特殊的路面结构,其应力、应变特性与一般的弹性层状体系有较大的差别。由于接缝、裂缝以及错台的存在,旧水泥混凝土路面作为基层的整体强度降低,而且在外力荷载作用下,沥青混凝土加铺层处于复杂的三维应力状态。车辆经过不连续的板体时,沥青混凝土加铺层中,由于接缝、裂缝以及错台病害所引起两侧相邻板块产生竖向位移差,而出现较大的剪切应力,这种剪切应力是沥青混凝土加铺层产生荷载型反射裂缝最主要的原因。另外,由于路面暴露在大气中,受气温周期性变化的影响,沥青混凝土加铺层和旧水泥混凝土面板都会产生膨胀,产生温

度应力。由于旧水泥混凝土路面的应力在接缝处不连续,因此沥青混凝土加铺层同时承受它本身以及旧路面所产生的温度应力,特别是冬季气温较低时,沥青混凝土加铺层会因为与接裂缝对应处的拉应力过大而产生开裂,形成所谓的温度型反射裂缝。而其他环境因素(冰冻、雨水、氧化等)的负效应,常常会使裂缝迅速向四周扩展,不仅大大缩短罩面层寿命,而且不利于结构层防水,甚至损坏路基。

为防反射裂缝,设计对策之一是在旧水泥混凝土板上满铺浸渍沥青烧毛土工布做防水防裂层,试验证明薄层结构会使反射裂缝应力由垂直方向转为水平方向,而聚脂长丝单面烧毛土工布具有较薄的厚度(2 mm),起到了消散水平方向应力和传递竖向荷载的作用。

#### (4) 对于破损严重的混凝土面板采取特殊处理。

混凝土面板破损严重的部位或板块,往往是病害严重的路段,如果处理不善,那么在加铺沥青混凝土之后,也经常伴随着发生早期破损现象。因此对于这样的路段,要根据实际情况进行特殊处理。首先要考虑的是更换破碎板,如果旧路排水不良,在此要加设排水结构层。如果是由于基层剪切破坏引起混凝土面板破损则考虑压浆处理或增设玻璃纤维网补强,或者破除混凝土面板和基层后增设升级配沥青碎石缓解层。对于错台严重之处考虑设置玻璃纤维网,对于混凝土面板裂缝累积之处要设置切缝。

收稿日期:2004-02-18

(上接第 29 页)

滤管不应被撕破、污染,并防止淤泥进入板芯堵塞输水通道,影响排水效果。

(3) 塑料板与桩尖连接要牢固,避免提管时脱开,将塑料板带出。

(4) 塑料排水板接长时,采用滤套内平接的办法,芯板对扣。为保证输水畅通,并有足够的搭接强度,搭接长度不小于 20 cm,并且滤套包裹,用可靠措施固定。

(5) 严格控制间距和深度,凡塑料板被带出 2 m 的应作废补打。

(6) 导管与桩尖要衔接适当,避免错缝,防止淤泥进入,增大塑料板与导管壁的摩擦力,防止塑料板带出。

### 3 施工中出现的問題及解决办法

由于该段软基淤泥下地质情况复杂,塑料排水板打下去后最关键的问题就是让板在地底锚固。在施工过程中,如某段软基施工时施工人员把插板的插管提起来时,刚打入稀泥中的塑料板就跟着上来,导致插板失败,经详细查阅资料及研究,发现主要问题是插管打下 8~9 m 后,遇上细沙层,塑料板无法

在上面锚固,经改进连接从导管靴穿出塑料排水板的桩尖形状得以解决。若施工时不注意塑料排水板与桩尖的连接,易导致打下去的塑料插板的管头破裂,影响塑料板的固定。在某段软基塑排施工时,发现软基表层虽然是淤泥,底层却是一条老河床,有沉、冲积的卵砾石层,板子刚好打到上面无法固定。处理方法是调整桩尖与塑排的连接形式,改进桩尖的外形,问题得以解决。

### 4 主要技术质量措施

施工过程中要严格按照质量评定标准保证塑料排水板板距,板长及竖直度符合规范要求。特别是由于地质变化,施工时保证板长符合设计要求就成了一个至关重要的问题。若施工板长达不到设计要求,就会影响到软基竖向排水体的纵向排水效果,导致软基处理效果达不到预定的工后沉降要求,故施工中根据实际地质情况确定灵活的施工方案,解决板子在地底的锚固问题,保证所施工的塑料排水板各项质量指标均符合规范要求。经抽查,该合同段完成的塑料排水板合格率达到 100%,优良率 95%。

收稿日期:2004-02-16