

# 塑料排水板在市政道路上的应用

南京河西新城区开发建设指挥部 万俊

**摘要** 本文通过工程实例,对塑料排水板在软土地基处理中的应用进行了小结,通过实例,塑料排水板用于排水固结法处理软土地基的工程实践中,是可行的,必将得到广泛的应用。

**关键词** 塑料排水板 排水固结 堆载预压 真空预压

## 1 概述

随着我国经济的发展,城市规模的扩大,在市政道路建设方面,从老路改造到城市周边新建道路,越来越多的遇到软土路基的处理问题,以往的浅部换填不仅不能适应新建道路的载重要求,也会相应增加造价。因此适用于处理淤泥质土,淤泥冲填土等饱和粘性土地基排水固结预压法。越来越多的用于城市新建道路中。无论采用堆载预压,真空预压,降水或联合预压,均应首先设置排水通道,以往均采用砂井(普通砂井或袋装砂井),但其设备笨重,造价高。且施工质量受人为影响较大。近年来随着塑料工业的发展,出现了一种代替袋装砂井的新材料,即塑料排水板,塑料排水板的作用与原理和砂井相同,且具有插板机械轻,效率高,对土层的扰动小,造价低等特点。不仅加快了建设周期,节约造价,而且在

质量控制、排水效果等方面,大大地减少了人为因素,提高排水效果。下面结合实例就塑料排水板设计、施工等做一浅述。

## 2 排水固结法的原理

饱和软粘土地基在荷载作用下,孔隙中的水排出,孔隙体积慢慢地减小,地基发生固结变形,同时随着超静孔隙水压力逐渐消散,有效应力逐渐提高,地基土的强度逐渐增长,所以土体在受压固结时,一方面孔隙比减小产生压缩,一方面抗剪强度也得到提高,这说明,如果在场地上先加一个与使用荷载相同的压力进行预压,使土层固结,然后卸除荷载,再建造建筑物,这样建筑物引起的沉降即可大大减少,如果预压荷载大于建筑物荷载,即所谓超载预压,则效果最好,因为经过超载预压,当土层的固结压力大于使用荷载下的固结压力时,原来的正常固结的粘土层将处于固结状态,而使土层

钻孔深度  $z$  一定时,若配制的泥浆重度  $\gamma_1$  比(1)式计算值偏小,则孔壁会发生剪切破坏,导致“塌孔”(如图2中莫尔圆 I,实际上这种情况不存在的);若配制泥浆重度  $\gamma_2$  按(1)式计算得出,则孔壁处于极限平衡状态(圆 II);若配制泥浆重度  $\gamma_3$  大于(1)式计算数值,则孔壁处于理论稳定状态(圆 III)。

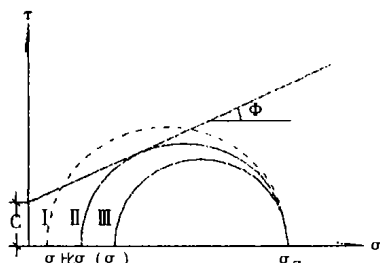


图2  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  对应于泥浆重度  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$

## 3 结语

(1) 本文仅从理想状态推导出泥浆重度计算公式,建议钻探施工时,从施工安全角度出发结合施工经验和该理论公式配制泥浆,配制时要留出一一定的安全系数;

(2) 本计算模型为理想模型,未予以考虑的因素还很多,如:孔径因素;泥浆使孔壁粘性土含水虑增大,改变其物

理力学性质指标的因素;泥浆在孔内流动对孔壁的摩擦、冲刷的因素等等;

(3) 本公式适用范围

- a. 钻孔深度未达到地下潜水面;
- b. 孔壁土类型限于粘性土;
- c. 孔壁土只有一层,且各项同性。

(4) 还有待于研究解决的问题

- a. 孔壁土有多层时的泥浆选择;
- b. 护壁孔段位于潜水或承压水含水层中的泥浆选择;
- c. 对于泥浆护壁钻进时泥浆在碎石土、砂土、粉土中的扩散形成的“泥浆-骨料”联合体对孔壁的稳定性影响问题;

(5) 该公式对生产实践的指导意义还有待于检验。

## 参考文献

- [1] 地基及基础,中国建筑工业出版社,北京,1998年6月第三版

## 作者简介

牛磊,男,山东东营人,1976年出生,学士,助理工程师,主要从事地质勘察技术工作。

刘焕东,男,山东邹城人,1975年出生,学士,助理工程师,主要从事地质勘察和金属冶炼技术工作。

(收稿日期:2003-12-03)

在使用荷载下变形量大为减少。

### 3 材料

塑料排水板是由芯体和滤套组成的复合体,或是由单种材料制成的多孔管道板带(无滤套)。芯板一般由聚乙烯或聚丙烯加工而成的多孔管道或其他形式的板带滤套一般由无纺布制成。

芯板应具有足够的抗拉强度和垂直排水能力。抗拉强度不应小于130N/cm,排水能力一般不低于30cm<sup>2</sup>/m。芯板应具有耐腐蚀性和足够的柔性,保证在地下的耐久性并在土体固结变形时不会被折断或破裂。

滤套应具有一定的隔离土颗粒和渗透功能,应等效于0.025mm孔隙,其最小自由透水表面积宜为1500cm<sup>2</sup>/m,渗透系数应不小于5×10<sup>-3</sup>cm/s。

### 4 塑料排水板的设计

(1)深度:应根据土层条件,附加应力分布,施工因素等确定,一般应打至下面的透水层或砂类透镜体,但粘土层很厚时应以沉降所要求的处理深度来决定,可先初定一个深度,待固结计算后再作调整。

(2)直径: $D_p=2a(b+\delta)/\pi$

式中  $b$ —塑料排水板宽度;

$\delta$ —塑料排水板厚度;

$a$ —折算系数,由试验求得,当 $L=10m$ ,挠度在10%以下时,取 $a=0.6\sim0.9$ ,一般取 $a=0.75$ 。

(3)间距与径比。间距一般由软土的性质和工期要求确定。由固结度可见,井径比 $n$ 越小,固结越快,但不宜太小,否则扰动会增加,一般 $n=5\sim20$ ,排水板间距一般1~2m。

(4)平面排列。常用三角形和正方形两种形式平面上的等效直径 $d_e$ 间距 $a$ 的关系:

三角形排列  $d_e=a\sqrt{2}\sqrt{3}/\pi=1.05a$

正方形排列  $d_e=a\sqrt{4}/\pi=1.128a$

(5)砂垫层

厚度一般为0.5~0.8m

### 5 施工

塑料排水板的施工机具为插板机,也可与袋装砂井打设机具共用,但应将圆形套管换成矩形套管,施工前首先要对软基进行预先处理,首先整平场地,铺设砂垫层,具体工艺如下:

平整场地、挖排水沟→铺下层砂垫层→稳压→放样机具就位→塑料排水板穿靴→插入套管→拔出套管→割断排水板→检查并记录板位情况→机具移位→铺上层砂垫层。

拔出套管时密切注意观察如发生回带现象,应分析原因,重新施打。

### 6 工程实例

(1)某工程位于南京河西區,自地表2.0~13.0m为软塑

流塑状淤泥质粘土,设计采用超1m堆载预压,塑料排水板插板深度为10m按变形要求控制,间距1.5m,三角形布置。塑料排水板端口进入砂垫层部分不小于50cm。

(2)本工程采用振动插板机,为保证插板质量,均采用带刻度的排水板,便于跟踪控制。施工时严格控制回带现象,一旦出现,重新打插,且再多打0.5m~1.0m,一般可以避免。塑料排水板插完后,顶端弯折平放,上覆30cm粗砂。在预压区周边设置排水盲沟及排水井,盲沟设置非常重要,一定要保证排水畅通,及时排水,才能保证预压效果。

(3)效果:本工程由于塑料排水板、砂垫层、盲沟设置质量较好,因此取得了较好的预压效果,沉降观测记录见表1。

表1 沉降观测记录

日期	Ta			Tb			Tc		
	高程 (m)	沉降 量 (mm)	累计沉 降量 (mm)	高程 (m)	沉降 量 (mm)	累计沉 降量 (mm)	高程 (m)	沉降 量 (mm)	累计沉 降量 (mm)
2.18	5.996			6.291			5.919		
2.23	5.988	8	8	6.283	8	8	5.919	8	8
2.27	5.971	17	25	6.261	22	30	5.891	20	28
3.04	5.967	4	29	6.255	6	36	5.883	8	36
3.07	5.962	5	34	6.250	5	41	5.879	4	40
3.10	5.938	24	58	6.207	43	84	5.836	43	83
3.12	5.921	17	75	6.188	19	103	5.821	15	98
3.18	5.908	13	88	6.171	17	120	5.806	15	113
3.25	5.900	8	96	6.164	7	127	5.802	4	117
3.29	5.900	0	96	6.163	1	128	5.802	0	117
3.31	5.900	0	96	6.163	0	128	5.801	1	118
4.03	5.899	1	97	6.161	2	130	5.800	1	119
4.09	5.897	2	99	6.158	3	133	5.797	3	122
4.11	5.893	4	103	6.152	6	139	5.779	18	140
4.14	5.888	5	108	6.143	9	148	5.758	21	161
4.16	5.875	13	121	6.124	19	167	4.738	20	181
4.19	5.845	30	151	6.098	26	193	5.712	26	207

### 7 几点体会

(1)塑料排水板由板芯、滤膜组成,当地基发生沉降,排水板与土一起沉降呈“S”型,但必须保持渗水,排水的功能。因此板芯具有一定强度,滤膜在湿润状态下的强度与渗透系数,有效孔径必须满足要求,否则无法保持长久的排水效果。

(2)应采用有刻度的塑料排水板,以便于确定打插深度,由于插板速度较快,如无刻度,施工中的回带现象等易被忽视。

(3)垫层与盲沟的设置必须保证有效,及时排出地下水,以保证预压效果。

通过该工程的应用,塑料排水板在软土路处理中具有以下优点:施工方便快捷;质量较袋装砂井易于控制;排水预压效果较好,且造价低廉。随着城市周边地区新建道路的不断建设,尤其是软土地区的道路建设,塑料排水板的使用,将越来越广泛。

(收稿日期:2003-12-15)