

的苏丹西部交通干线救国大道一期工程乌拜伊德—霍威路段建成通车,苏丹总统巴希尔为通车仪式剪彩。苏丹公路和桥梁部长艾拉在通车典礼上发表讲话,感谢中国政府和中国公司为苏丹公司交通事业作出的贡献。

苏丹西部救国大道是贯通苏丹的一条重要道路,该工程乌拜伊德—霍威路段全长 103 公里,向西延伸直通邻国乍得。

广西将招商 90 亿元修建 高速公路 319 公里

近日,广西壮族自治区计委、交通厅透露,为加快交通基础设施建设,带动地方经济发展,广西壮族自治区人民政府决定面向全社会招商,筹集高速公路建设资金。招商的项目包括桂林至梧州高速公路桂林至阳朔段、阳朔至平乐段、钟山至梧州段,桂林市国道过境公路灵川至三塘段,柳州市国道过境公路雒容至洛满段。招商高速公路里程总计 319 公里,总投资约 90 亿元。招商路段主要通过特许方式(BOT)向国内外市场开放项目的建设、经营和管理。

上海首建双层式隧道

据悉,正在施工建设的上海越江隧道——复兴东路隧道首次采用了双管双层六车道设计,每条隧道内上层设两车道,下层设一车道加紧急停车带。这一通行方式堪称国内首创,在国际上也属罕见。

复兴东路隧道西起复兴东路光启路,东至张杨路浦东南路,总长 2780 米。双层设计

的最大亮点在于提高了隧道空间的利用率。据介绍,复兴东路隧道采用盾构掘进的方式施工。产生的圆型空间内径与现有的延安路隧道相差无几,却排下了上下两条矩形通道,中间由钢筋混凝土车道板隔开。今后,上层通道高 2.6 米,可供各尖小型机动车分两路并排通过;下层通道高 4 米,公交车等大型机动车和小型机动车都可由此过江。与单层通道方案相比,双层设计涉及的投资增加并不大,通行能力却可大大增加。

目前,上海黄浦江上正在上演外环隧道、大连路隧道、复兴东路隧道“三隧同进”的壮观建设场面,双层设计方案的实施,意味着各类隧道施工技术与配套系统的全面升级。据了解,复兴东路隧道还在通风系统、给排水系统、监控系统等各方面动用了最新技术,并为规划中的轨道交通 R4 线预留了穿越位置。

复兴东路隧道预计于 2004 年底竣工。目前,国际上采用此种双层设计的隧道仅有法国在建的 A86 公路东线隧道工程一项,而这一工程的竣工估计将在 2008 年。这也意味着,届时复兴东路极有可能成为世界上第一条投入正式使用的双层式隧道。

五、技术信息

塑料排水板与土工 格栅法对软土地基的处理

1 工程概况和工程地质条件

昆石(昆明—石林)高速公路全长 78.720km,双向六车道,设计车速为 80 ~ 100km/h。由于沿线地理环境及选线条件的

限制,路线途径多处不良地质路段。例如其第六合同施工段,即 K24 + 841.9 - K31 + 037.7 路段,全长仅 7.1845km,但共穿越 3 处、累积长度达 2km 左右、厚度 10 ~ 28m 不等的深软土地段。本文所涉及的软土地基路段位于 K34 + 760 - K35 + 280 地段,其路基横断面为一般路堤,填土高度为 5.4m 左右。

1.1 地形和地层结构

该路段位于丘间谷地,地势平坦,周围皆为水田,广泛分布着海相沉积的淤泥质土层和灰褐色、褐黑色流 - 软塑状淤泥及粘土,最大厚度达 15m。在道路所经地区,经钻探揭示其在勘探深度范围内由上至下的地层结构为:亚粘土或粘土→淤泥→淤泥质粘土→亚粘土→砂质粘性土→强风化花岗岩。其试验断面 K34 + 760(1 号断面)和 K35 + 280(2 号断面)的基本情况为:硬壳层分别厚 1.0m 和 1.4m;软土层分别厚 10.3m 和 14.6m。

1.2 土的物理力学特性

表面硬壳层的标贯锤击数为 3 ~ 5 击,容许承载力为 60 ~ 150KPa。淤泥质土层的含水量 $W = 60\% \sim 85\%$;密度 $\gamma = 1.57 \sim 1.73 \text{ g/cm}^3$;孔隙 $e = 1.3 \sim 2.3$;液限 $W_L = 44\% \sim 53\%$;塑性指数 $I_p = 20 \sim 25$;压缩系数 $\alpha_{0.1-0.2} = 0.85 \sim 2.20 \text{ MPa}^{-1}$;不排水抗剪强度 $C_u = 10 \sim 19 \text{ KPa}$;固结系数 $C_v = (0.5 \sim 1.0) \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$ 。

2 设计原理

塑料排水板与土工格栅综合法对软土地基进行处理的原理是:利用插设在软土地基中的塑料排水板建立起竖向排水系统,再在塑料排水板的上部铺设一层砂垫层,建立起横向排水系统,通过其上的填土和预压系

统建立起加压系统,使软土中的孔隙水产生压差而渗出,进而达到固结软土、提高地基土强度的目的。在土层中设置土工格栅,主要是利用其良好的延性和整体抗剪性,纵、横向的均匀抗拉性,高抗疲劳性和耐腐蚀性的特点,增加路基的稳定力矩,提高软基抗滑的整体稳定性,加快路基的填筑速度,缩短施工工期。

3 施工工艺及注意事项

根据本工程的实际情况,确定其施工工艺流程如下:施工准备→敷设下层水平排水体系→插设塑料排水板→真空预压→摊铺上层砂垫层与土工格栅→填筑路堤等。

3.1 施工准备

施工时,首先将现场地上的耕植土挖除,将不利于施工的大石和树根等障碍物清除,并对场地进行整平。为了保证路基的横向排水及在路基发生较大沉降后,其砂沟不低于原地面,应用石灰土进行回填、压实,且回填高度应高出原地面不小于 10cm,并呈双向横坡布置,其横坡度为 3%。本路段回填土的实际厚度为 0.8 ~ 1.2m。

3.2 敷设下层水平排水体系

在压实的回填土层上开挖横断面尺寸为 30cm × 30cm。纵向坡度为 0.1% 的纵、横向排水砂沟,再用级配良好、透水性高、不含有机物质和杂质的砂砾料予以回填。其中,砂应为含泥量 < 5% 的中、粗砂,砂砾料的最大粒径应 ≤ 5cm、强度 > 4 级,渗透系数一般不低于 $2 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$,并能起到一定的反滤作用。

3.3 插设塑料排水板

3.3.1 塑料排水板

本工程所用的塑料排水板为 SPB - 1B 型,其性能参数如表 1 所示。

表 1 SPB-1B 型塑料排水板性能参数

项 目	单位	性能参数	备 注
截面尺寸	mm	100 ± 2	
	mm	> 4.0	
纵向透水量	m/s	25×10^{-6}	侧压 350kN/m
复合体抗拉强度	kN/10cm	> 1.3	延伸率 10% 时
复合体延伸率	%	< 10	拉力为 1kN/cm
每卷长度	m	200	

3.3.2 插板机

插板机为 IJB-16 型,其性能参数如表 2

表 2 IJB-16 插板机性能参数

项 目	性能参数	项 目	性能参数
工作方式	液压步履式行走, 电力-液压驱支 振动下沉	总重量/t	15
		液压卡夹紧力/kN	160
外形尺寸/mm	7600 × 5300 × 15000	插设深度/m	10
接地压力/KPa	50	插设间距/m	13.3 ~ 1.6
振动锤功率/kW	30	插设速度(m/min)	11
激震力/kN	80160	拔出速度(m/min)	8
频率(r/min)	670	效率(根/h)	18 左右

(2)穿靴:将塑料排水板端部穿过预制靴头(铁制或混凝土)固定架,对折带子长约 10cm 后固定联结。再将靴头套在空心套管端部,固定塑料排水板,并使其在下沉过程中能阻止泥砂进入套管。

(3)插设:松开卷扬机,将套管和塑料排水板通过激振,插入地下至设计深度后关机。其 1 号和 2 号断面塑料排水板的插设度分别为 11.5m 和 16.12m。

(4)套管拨起:启动卷扬机,拔出套管。当套管下口露出地面时即可移位,同时将带子剪断。

所示。

3.3.3 插设塑料排水板

用插板机将塑料排水板插设在砂沟中,其插设间距为 1.5m,彼此间呈等边三角形布置。插设塑料排水板的施工工艺流程为:机具定位→塑料排水板穿靴→插设塑料排水板→拔出套管→割断塑料排水板→机具移位等。

(1)定位:插板机就位后,调整导架的垂直度,使其呈铅垂状,再将塑料排水板穿入空心套管中,对中桩位。

3.3.4 施工中注意事项

(1)塑料排水板从出厂到使用的时间间隔不宜超过 30d,阳光照射的时间不得超过 5d,施工现场堆放的塑料排水板盘带应加以覆盖,以防暴露在空气中老化。

(2)塑料排水板的插设深度应达到软土层的底层,当软土层较厚时,至少应穿过土体稳定计算的弧形滑动面以下 2m;留出孔口长度应保证伸入砂垫层不小于 50cm,使其与砂垫层贯通,同时应防止其在施工中受损。

(3)插设过程中透水滤套不得撕破和受到污染,排水板底部应有可靠的锚固措施,

以免拔出套管时将芯板带出;同时,应防止泥土等杂物进入套管内,一旦进入须及时清除。

(4)塑料排水板搭接应采用滤套内平接的方法,其芯板的对扣应凹凸对齐,搭接长度不少于 20cm,并将滤套包裹固定。

(5)在边坡地段上施工时,为了保证边坡的稳定,应采取静压的方式进行施工。

(6)施工精度应符合表 3 的规定,否则应予重插。

表 3 塑料排水板施工允许偏差

项 目	单 位	允许偏差
板距	cm	± 15
板长	cm	\geq 设计板长
竖直度	%	1.5
带出长度	cm	50

3.4 真空预压

加载预压过程是地基排水固结、地基强度增长的过程。因真空预压的荷载可一次加到设计荷载,无需分级加载,从而本工程选择了真空预压的方法。进行真空预压时,应保持真空系统的压力长期稳定在 80 ~ 85KPa 以上,射流泵泵体真空度维持在 90 ~ 95KPa 以上。如地基土层中有与外界相连通的砂层或砂透气体时,应采取相应的阻隔措施及监控措施。

真空预压的施工工艺流程如下:观测设备埋置→埋设真空分布管→铺设密封膜→铺设密封膜→真空泵安装管路连接→抽真空→观测→效果检验等。

用于观测的仪器设备主要有:沉降盘、分层沉降管、测斜管和钢弦式孔隙水压力计等。它们分别用于总沉降、分层沉降、侧向

位移和孔隙水压力等的测量,其目的是为今后路堤的填筑提供可靠的理论与实际控制依据。

各种测设仪器主要埋设在各断面的路中心至坡脚的一侧。其中,每个断面的路堤中心、路肩和坡脚处各埋设一根分层沉降管,侧旁不同深度处理有孔隙水压力测头,在坡脚处埋有一根深 25m 的测斜管等。

3.5 摊铺上层砂垫层与土工格栅

3.5.1 摊铺砂垫层

根据实际情况,砂垫层可用人工或机械进行摊铺并分层压实,每层的压实厚度一般为 15 ~ 20cm,设计总厚度为 0.6m。砂垫层的摊铺宽度每侧应超出路基边坡坡角 0.5 ~ 1.0m,且两侧端部应用片石进行铺砌或采取其它措施予以防护,以免砂料流失。

在实际施工中,由于用作砂垫层的中、粗砂严重不足,而当地的细碎石又极其丰富,所以提出用细碎石代替中、粗砂的方案,并适当修改了设计。该方案经试验可行后,在本工段上得到了推广应用,并达到了预期的效果。

用细碎石代替中、粗砂时,其粒径应控制在 0.5 ~ 4mm 以内,且垫层的厚度应相应地减小。本工程的实际厚度为 30cm。

3.5.2 敷设土工格栅

土工格栅敷设在上层砂垫层上,共有 2 层,彼此间距为 30 ~ 50cm 不等。为了保证真空预压系统的塑料薄膜在真空吸力作用下不被碎石顶破,本工程在碎石垫层与塑料薄膜之间增设了一层土工格栅。

土工格栅应紧贴下承层敷设,敷设宽度为路堤的断面宽。进行土工格栅敷设时,应将其拉直,避免出现扭曲、折皱、重叠等现象,同时在路堤的每边应预留 1 ~ 2m,并将其

回折裹覆在压实的填料之上,然后再在其外侧用土加以覆盖。为了保证土工格栅的整体性,搭接时应将其重叠 30~90cm,且上、下 2 层接缝之间应错开至少 50cm。

本工程中所用的土工格栅为 TensarSSz 型,其沿宽度和长度每 m 的抗拉强度分别是 36.2N/m 和 17.0N/m。

3.6 填筑路堤

进行路堤填筑时,除了填料必须符合规定要求外,还须对其填筑速度加以控制,保证其填筑速度与软土地基的固结速度和沉降速度相适应。由于路堤的填筑高度越大,软土地基的固结度和压缩量也越大,特别是在填土后期,当加载较快时成为突出。为了保证路堤在填筑过程中,不至于因地基的沉降过快而出现裂缝等破坏现象,确保路堤各级填筑时路基的整体稳定性,应对地基的沉降和水平位移等指标进行实时监控。一般说来,每填筑一层,应对地基的沉降量和水平位移进行一次观测。当两次填筑时间较长时,每 3d 至少应观测一次。在路堤填筑完成后的预压期内,根据实际情况,每隔 15d 或一个月应观测一次,直至预压期结束为止。其观测精度为:地基沉降误差为 $\pm 1\text{mm}$;水平位移测距误差为 $\pm 5\text{mm}$;水平角测角误差为 $\pm 2.5''$ 。

在实际工作中,沉降增量是随荷载增量的变化而变化的。当填土荷载增量小于 10kN/d 时,彼此间呈直线关系变化;当填土荷载增量大于 10kN/d 时,地基的沉降速度会加快,路堤也极可能出现局部破坏。根据经验,当填土的平均沉降率为 0.0199m/kN 、卸载的回弹率为 0.0068m/kN 时,其变形的恢复量约为总沉降量的 30%。

当地基下沉时路堤外两侧的地面将会

向上隆起,并产生一定的水平位移,其隆起量一般为 0.3m 左右,少数可达 0.6m。一般说来,当填土荷载增量小于 10kN/d 时,其水平位移增量应控制在 10mm/d 以内,使用土工格栅后,其水平位移增量也应控制在 15mm/d 以内,极限值 25mm/d 。

为了保证软土地基的有效固结,当路堤的填筑高度达到设计标高后,应放置不少于 6 个月左右的时间,其后才可进行下道工序的施工。本工程填筑完工时,其 1 号、2 号断面的地基固结度均为 63.9%;放置 3 个月后的固结度分别为 89.5% 和 88%;放置 6 个月后的固结度分别为 95.5% 和 95%;与其相对应的路中心实测沉降量分别为 98.5cm 和 97.8cm、134.5cm 和 114.4 cm、137.2cm 和 116.5cm(预压 160d)。

北京规定废旧沥青料必须再生利用

经过近一年的开发研制,目前北京已首次采用废旧沥青再生利用技术,铺设环保沥青路。

据介绍,近几年来,北京市改扩建道路中,每年清除的废旧沥青混凝土有 10 万吨之多。这些废旧沥青混凝土全部被当做垃圾处理,政府还要支付垃圾销纳费 300 万元,而我国因沥青资源紧张,每年要进口数十万吨沥青。此外,沥青旧料中的碎石、砂子也是很重要的建筑材料。申奥成功后,基础设施建设工程量加大,这些原来很普遍的材料在北京周边采集已相当不容易。

这项技术赶在大规模进行奥运设施建设之前顺利投产,无疑给绿色奥运再添新砖。据了解,北京市计委、市政管委、市环保