

文章编号: 0451-0712(2005)10-0154-06

中图分类号: U416.1

文献标识码: B

# 高速公路软土地区路基的施工

谭桂根

(路桥集团第一公路工程局江浙工程处 苏州市 215151)

摘要: 依据工程实践,重点介绍了软土地基的几种处理方法及施工注意事项,值得其他工程参考借鉴。

关键词: 公路; 软土; 路基; 施工

## 1 几种常用软基处理的方法

### 1.1 软土地基特性

软土是指以水下沉积的饱水软弱粘土或淤泥为主的地层,有时也夹有少量的腐泥或泥炭。软土地层与泥沼沉积物相比,软土地层形成年代一般比较古老,沉积厚度比较大,表面常有可塑性的硬壳层。软土地区地表已不再浸水,但地下水位接近地表。

软土地基一般都有以下共同特性:天然含水量( $w$ )高,最小为30%~40%,最大可达200%;孔隙比大,最小为0.8~1.2,最大可达5;快剪内摩擦角( $\varphi$ )小,最大为5°~15°,最小可接近0°;粘聚力( $c$ )小,最大为12~20 kPa,最小为2 kPa;压缩系数( $a$ )大,一般大于0.3~0.5 MPa<sup>-1</sup>;渗透系数( $K$ )小,一般小于1×10<sup>-6</sup> cm/s;灵敏度高,在2~10之间。

以上这些特性和指标对路基的稳定和变形影响十分突出,是工程需解决的关键性问题。因此,采用适宜的软基处理措施与合适的施工方法是工程成败

的关键所在。

### 1.2 几种常用软基处理方法

软土地区路堤设计一般是这样要求的:在高速公路上,对工后15~20年的剩余沉降量,一般路段不大于30 cm,桥头路堤不大于10 cm;过渡段沉降坡差小于0.2%。要想达到这一指标必须经过现场地质勘探,根据软土层的分布以及各项指标来选择经济合理的措施。目前,是根据地基土质的不同,以及使用和建成周期的不同,采取不同的处理方法,但利用路基自重预压是一种最经济的处理手段。所以,在目前的高等级公路软基处理中,一般都设置竖直与水平2种排水通道,再通过路基填土自重预压来达到固结效果;也有为缩短工期或消除过大工后沉降而采用超载预压的;在桥头路段为了消除桥梁与路基间的较大沉降差异,有时也采用半刚性桩(粉喷桩)加固;路基填筑较高时,为消除基底应力不均匀、加强地基稳定,也采用铺设加筋土工布等方法。常见的软基处理方法见表1。

收稿日期:2005-09-14

叶生长稳定后,及时撤除无纺布。

### 2.7 养护管理

前期养护60 d,以喷灌水为主,经常保持土壤湿润,促进种子发芽和快速生长覆盖坡面,中期靠自然雨水养护,每月喷水2次,并追施肥,促苗转青。

## 3 结语

(1)用基材喷射绿化法进行岩石边坡防护绿化经诸多工程的运用,其防护作用和绿化效果是能满足设计要求的。

(2)岩石边坡绿化涉及岩石力学、生物学、土壤

学、肥料学和环境生态学等多门学科,从事该学科的研究人员很少,还有很多值得进一步探讨研究的问题;同时在定额、规范中也应进行相应项目的增补。

(3)基材防护绿化技术中所采用的材料配方有待进一步研发,以达到成本低,效果好的目的。

## 参考文献:

- [1] 中国岩土锚固工程协会. 岩土锚固新技术[M]. 北京: 人民交通出版社,1998.
- [2] 许文年,等. 工程边坡绿化技术初探[J]. 三峡大学学报,2001,(6).

表1 高等级公路常用的软基处理加固方法

处理方法	适用范围	优缺点	施工方法	技术要求	工程实例
砂砾垫层	(1)填土高度小于2倍极限高度 (2)软土层不很厚,或虽稍厚但具有双面排水条件 (3)施工期限不紧迫	施工方便,比较经济但不适用于无砂砾地区	在原地表分2层铺设50 cm砂砾	含泥量不宜过高,施工过程中重车不宜在砂砾上直接碾压	同三线和杭甬高速公路
反压护道	(1)耕作区和取土不困难的地区 (2)路堤高度不大于5/3~2倍极限高度	不需特殊机具设备和材料,施工简易,用土量大,后期沉降大,养护工作量大	与路基同时施工	填土高度不得大于天然地基容许的极限高度	同三线
塑料排水板	软土层较厚、路堤较高的地段	单孔过水断面大,质量轻,强度高,耐久性好	门架式或履带式插板机施工	(1)材料质量需满足规范要求 (2)打设深度不应小于设计深度 (3)打设好的排水板外露部分应注意保护,防止破损	杭甬高速公路和同三线
土工布	软土层较深、填土较高地段及桥头软基地段	有较好的抗拉强度,有利于提高路基稳定性	一般与砂砾垫层配合施工,在砂砾垫层上铺设1层或2层	一般要求土工布具有10%的延伸率和此时的抗拉强度满足需求	同三线

## 2 高等级公路几种常用软基处理方法的施工管理

软土地基处理方法的选择,都是对地基的性状、道路的等级、施工条件、施工期限以及周围环境的影响等各种条件,进行综合分析比较来选择经济合理的处理方法。因此,所选择的处理方法往往都是对多种处理方法的综合运用。这样既经济,又大大提高了地基的承载力。由于多种处理方法综合利用,增加了施工难度,施工中除注重各种方法的施工外,同时要注意各种方法的相互制约与连贯性。因此,如何组织好软土地基处理的施工管理同样不可忽视。下面介绍几种常见软基处理方法的施工。

### 2.1 砂砾垫层的施工

砂砾垫层主要起浅层排水及水平排水的作用。施工中,通常将原地面上的耕植土清除后,铺设1层砂砾,目的是在路基荷载作用下将软基中的固结水通过砂砾排入路基边沟。

#### (1)砂砾垫层施工前准备。

清除原地表的腐殖质土,并将基底做成2%~4%的横向路拱,同时进行必要的晾晒压实。选择适宜的料源,对所选料源进行筛分及含泥量试验,尤其注意粒径小于0.075 mm的细颗粒含量不能超过3%。

#### (2)砂砾垫层的施工。

砂砾垫层的施工必须按照设计图纸及相关规范施工。砂砾垫层宽度至少应超出路基坡脚以外1 m以上,这样可使垂直向排出的水通过砂砾垫层顺利

地排入路基边沟。如果不加宽,在路基施工后砂砾垫层就会因沉降而处于地下,使固结水无法排出,而且路基施工时也很容易污染砂砾垫层,使其失去排水作用,甚至会造成水位升高,路堤浸水。

在软基上铺设砂砾垫层,因地基的承载力很低,重车在原地基上直接行驶会留下很深的车辙。所以,砂砾垫层的施工应采用推土机摊铺前进的方法施工,而且不宜使用大吨位运输车辆,最好用5 t以下载重汽车运输砂砾。因为,原地基如留下车辙,两边隆起的土埂就形成了隔水层,阻碍水的流通,容易产生弹簧、翻浆等现象,这样砂砾垫层就会和原地基土掺在一起,失去透水性能。因此,砂砾垫层的施工禁止重车在砂砾或地基上直接行驶,直到路基有足够的承载力为止。

#### (3)砂砾垫层的质量控制。

砂砾垫层的压实度常用压实遍数和压路机的轮迹控制。一般用Y210型压路机压实数遍且无明显轮迹为止。

### 2.2 塑料排水板的施工管理

塑料排水板(排水板)的作用是作为竖向排水通道,保证在要求的期限内完成所分担的排水量,从而减少软基中的过高天然水分,以达到固结效果。因此,在塑料排水板的施工过程中,从选材、施工到检验的每一道工序都应严格控制,以保证其排水效果。

#### (1)塑料排水板的选择。

既然塑料排水板作为软基加固的排水通道,其技术指标就必须符合设计和施工的要求。塑料排水板一般按以下指标控制:塑料排水板的形状、结构形式、使用性能和抗外界干扰能力等。具体的指标项目如图1所示。

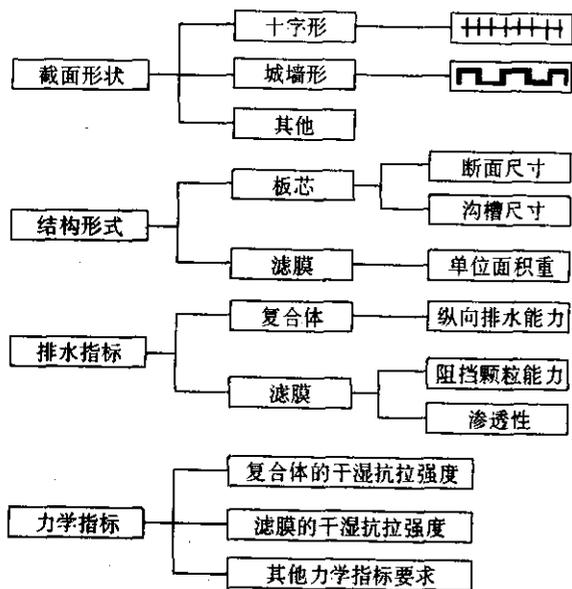


图1

只有图1中所有指标满足设计要求,方能在施工中得以应用。

以同三线为例,其塑料排水板有如下的要求。

① 截面积:当设计处理深度 $\leq 15$  m时,为 $100\text{ mm} \times 4.5\text{ mm}$ ;当设计处理深度 $> 15$  m时,为 $100\text{ mm} \times 6.0\text{ mm}$ 。

② 孔隙:0.025 mm。

③ 最小自由透水面积: $1\ 500\text{ cm}^2/\text{m}$ 。

④ 滤膜渗透系数: $> 1.5 \times 10^{-3}\text{ cm/s}$ 。

⑤ 滤膜浸泡后湿态的单宽(每10 cm)抗拉强度: $> 2.5\text{ N}$ 。

⑥ 复合板体的单宽(每10 cm)抗拉强度: $> 1.5\text{ N}$ 。

⑦ 复合板体的纵向透水量(侧压力为350 kPa): $> 46\text{ cm}^3/\text{s}$ 。

(2) 施工中塑料排水板的质量控制及工艺要求。

塑料排水板的施工工艺及质量应严格控制。一般,塑料排水板的施工质量从3个方面控制,分别是排水板的打设深度、间距以及竖直度。有些施工单位认为,只要插板机将套管打到设计深度就可以了。实际上这种想法是错误的,因为理论上导管夹带着排

水板打到设计深度是没错的,但实际施工中,排水板的打设深度要受到地质环境、插板机型、导管及锚靴形状等多种因素的影响,当导管打入一定深度回拔时,塑料排水板并不是马上被夹留在地基中,而是在套管被拔升一段距离后才吃带,这就是我们通常所说的“回带”,回带值的多少是随着地质条件变化而变化的。所以,在排水板施工前,一般都要试打几根,然后根据试打的回带长度决定套管的打设深度,通过增加套管打设深度来保证排水板深度。但是有些地段地质比较复杂,很难用打设深度来控制,尤其是淤泥质软土地段。这种情况应增加导管及锚靴的紧密性,同时增加锚靴的阻力面积,使锚靴容易连带排水板留在地基中。施工中尽管采用这样或那样的方法来解决,但仍免不了回带的发生,因此回带长度也有相关要求。一般要求回带长度不大于50 cm,当大于50 cm时要采用在该塑料排水板周围梅花状补打的方法补救。

排水板一般在砂砾垫层上施工,因砂砾垫层在施工中有一定的拱度要求,这样插板机在砂砾上很难保持平衡,如直接打设排水板则很容易造成排水板扭曲。所以,排水板打设前要尽量调整插板机,使其保持平衡。

另外,排水板打设前要根据图纸,仔细放出每一根桩的位置,依据桩位认真打设,尤其边角部位不可漏打。

还有一点要特别引起重视,即打设排水板的套管上拔时带出的泥土,一般都围堵在砂砾垫层与排水板的上端头周围,这圈泥土将影响排水板与砂砾垫层间的连通。如带到孔口的为淤泥或淤泥质土,还有可能阻断排水板与砂砾垫层的连通,这种情况称之为“死井”,即排水板所排出的水分不能通过砂砾垫层排入路基边沟以外。为了防止这种情况发生,一定要清除塑料排水板与砂砾垫层相接处的泥土,然后用与砂砾垫层同样的材料填充,使其排水畅通,让打设的排水板充分发挥其排水作用。

当排水板施工完毕后,应及时将外露端头埋入砂砾垫层中,以防止在外力(如汽车行驶、排水板插板机的移位等)作用下损坏排水板,影响其排水效果。表2为塑料排水板质量检验标准。

### 2.3 加筋土工布的施工

加筋土工布(土工布)作为一种补强材料用于加固地基,已在我国被广泛推广。在软基处理时,土工布一般是铺设在路基底部,在路基自重作用下,土工

表2 塑料排水板质量检验标准

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	间距/mm	±150	抽查2%
2	长度	不小于设计值	查施工记录
3	竖直度/%	1.5	查施工记录

布受拉,可产生抗滑力矩,这样大大提高了路基的稳定性。

#### (1)土工布的选择。

土工布的选择,除了强度要求外,另一个重要指标是断裂时的应变(即伸长率)。在填料为砂砾、土石混合料时还需满足一定的顶破强度要求。这些指标一般设计文件都做了详细规定,必须按要求选择。

#### (2)土工布的铺设。

土工布一般分1层和多层铺设,当铺设2层或2层以上时,层与层之间要夹10~20 cm的砂或砂砾垫层,以提高基底透水性。由于土工布在受拉状态时才产生抗滑力矩,因此土工布的铺设除锚固搭接长度要满足图纸和规范的要求外,施工时还应注意保持土工布的平整和张拉程度,使其不致松弛。因此,土工布应尽量在场地平整无路拱的地基上铺设。在有路拱的地基上铺设土工布,无论土工布铺设时张拉多紧,当路基产生盆形沉降时,土工布都会松弛,只有地基沉降达到一定数值时,土工布才会起作用。

#### (3)土工布的保护。

土工布属易损材料,因此在施工过程中应特别注意土工布的保护,通常要做到以下几点:①应避免将土工布与污染物接触,以防土工布被污染而失去透水性;②土工布应避免与尖石等材料接触,以防土工布被刺破;③土工布施工完毕,应避免车辆在其上直接行驶,以免土工布松弛或破裂。

### 3 路基填筑

软土地区路基施工过程中,地基内的孔隙水在土压力的作用下排出,土体发生固结,地基强度增加。但由于软基具有强度低、含水量大、灵敏度高等诸多特性,路基施工时很容易使地基土扰动变形,造成路基失稳。杭甬高速公路曾有97 m长路基施工不规范,致使路基从中间开裂变形;同三线也有桥头路基滑塌的例子,尽管与客观因素有关,但都与路基的施工管理有不可分割的联系。因此,路基的施工应严格控制,加强施工管理。

#### 3.1 材料的选择

软土路基施工,材料的选择是决定路基质量的一项重要指标,也是路基施工的首要环节。当软基处于沿海地区,特别是南方沿海地区,由于当地气候复杂多变、年降水量均在1 000 mm以上、雨量集中、雨天持续时间长,在这些地区施工的路基很容易造成水毁。因此,这些地区的路基施工应尽量选用透水性好、易压实的土作为填料,尤其是下层路基必须采用透水性材料。

另外,由于软基具有强度低、灵敏度高的特性,路基是在地基承载力允许的条件下施工的,为了避免施工中因一次性加载过大,超过地基承载力而造成路基失稳,除了控制填土厚度外,路基填料也应注意选用密度小的轻质材料。关于这一点,有些设计单位在设计文件中也做了规定。

同其他路基一样,软土路基填料的选择还需依规范考虑强度和粒径的要求。对施工单位而言,材料运距是否经济合理、储量是否充足也是应考虑的问题。

总的来说,透水性好、强度高、易压实、运距经济、储量充足并满足强度和粒径要求的轻质土,是软土路基的最佳填料。

#### 3.2 填土速率的控制

软土地基的排水固结是在路基填土之后,地基内的孔隙水在土压力作用下逐渐被排出而使土体固结。整个排水固结过程是一个与时间有关的函数,地基的强度随时间而增加。填土速率是以地基土的允许强度为标准进行控制的,当填土速率过快,荷载超过了土体的允许强度时,很容易造成路基失稳或影响地基的排水固结效果。因此,填土速率的控制是软土路基施工的又一重要环节。

软土路堤施工,首先要弄清2个基本概念,即极限高度和临界高度。这2个高度是控制施工速率的分界线。极限高度是指在天然软土地基上,基层不做特殊加固处理,用快速施工方法(即不控制填土速度),修筑路堤所能填筑的最大高度。一般软土地区的极限高度通常为3~5 m左右,在极限高度范围内,软土路基的施工是不受填土高度限制的。但极限高度的大小,取决于地基的特性(软土的性质和成层情况,硬壳层的厚度和性质)及填料的性质等。由于软基地质复杂,单靠钻孔取样很难确定详细的地质状况。另外,软基填料大多来源于山场,土样变化频繁,因此极限高度很难确定。确定极限填土高度的最佳方法是施工条件允许时,在工地进行填筑试验。实

际施工中尽管有些设计文件给出了极限高度,但由于受地质条件及填料影响,施工时应尽量保守施工,在接近极限高度 1 m 范围内也应适当控制填土速率。

临界高度指在不利季节,当路基分别处于干燥、中湿或潮湿状态时,路槽底面距地下水位或地面水位的最小高度,可根据当地土质、气候因素按经验确定。临界高度确定后,软土路堤的填土速率可按以下方法控制:当填土高在临界高度以下时,每月填筑 1 m,沉降值控制在 10 mm/d 以内,侧向位移在 5 mm/d 以内;当填土高超过临界高度时,每月填筑 0.5 m,沉降值控制在 5 mm/d 以内,侧向位移在 3 mm/d 以内。由此可见,沉降值与侧向位移值将直接影响路基的稳定性,为保证观测资料的准确性,应做好以下几点。

(1)按图纸及规范要求埋设沉降板及侧向位移桩。

沉降板埋设位置:在预压路段,沉降板埋设在路中心线上,纵向间距为 200 m;桥头引道和超压路段,沉降板应安装在路中心线和两侧路肩边缘线上,第一块沉降板从距桥台背 10 m 处开始布设,其余按 50 m 间距设置。

沉降板的埋设与保护应注意以下几点:①沉降板的埋设应紧贴原地面,埋置的沉降杆周围要均匀夯实;②沉降杆的连接要采用螺丝连接的方法,不得采用法兰盘;③沉降杆应加设醒目坚实的套杆,保证其不被机械损坏。

侧向位移桩应在路堤两侧趾部及距离路堤两侧趾部 5 m 处设置,其纵向间距不得超过 100 m,桥头引道地段不得超过 50 m;另在桥头适当位置设变位桩,变位桩长不小于 1.5 m。

(2)沉降板及侧向位移桩应有专人观测,观测人员必须认真负责,并具有一定的技术素质。观测资料须真实可靠,不得弄虚作假。

(3)路堤填完一层后,必须经多次观测后才能决定是否填筑下一层。因为路基填筑一层后,其沉降值并不能马上产生最大值,而是隔一段时间后才达到最大值,这就是所说的“延沉”。为此规范明确规定,路堤填筑每一层后都需观测沉降值和侧向位移值,填土间隔时间较长时可每 3 d 观测 1 次,时间短的应每天观测 1 次。

(4)观测资料应及时整理汇总,尤其要绘出沉降曲线,以利于路堤稳定性分析。

### 3.3 路基的施工

压实度是路基施工的一项硬性指标,尤其是软土路基更需保证压实度,以使路堤具有一定的刚度,以减小路基的不均匀沉降,防止因不均匀沉降而产生路基裂缝。软土路基施工在保证路基压实度的同时还要保证路基的稳定性,防止路基失稳。因此,软土路基的施工应注意以下几点。

(1)对路基填料严格控制最大粒径,填料应有一定的级配,并拌和均匀,特别应注意路基边缘及沉降板处的填料控制,以增加路基的强度和整体稳定性。

(2)相邻施工段的同一层应采用同样的填料,以保证 2 个施工段具有相同的压实度,如图 2 所示。

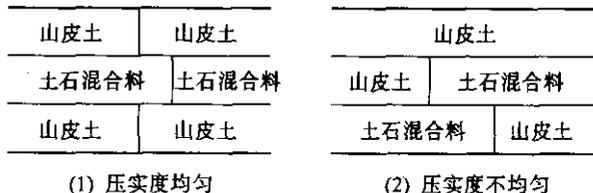


图 2

(3)路基填料的上料、摊平、整形、碾压等工序应间隔作业,避免自重荷载及多种动荷载同时作用。在此期间,应加强沉降和侧向、纵向位移的观测。

(4)在条件允许的情况下,路基的碾压尽量采用多种机型相配合的方式。例如:三轮压路机与重型振动压路机相配合,既能提高路基的压实度,又能使边角坑洼处不致漏压。

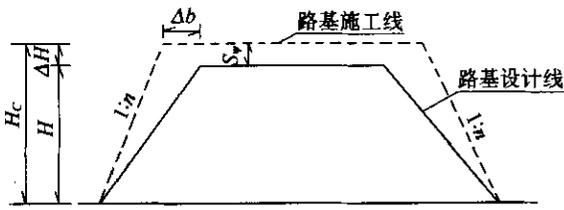
(5)当路基采用土石混合料做填料时,应避免粗(细)填料集中。施工过程中,一定要将粗、细料拌和均匀,以避免粗(细)集料集中造成压实不均匀或碾压不实。

(6)路基预压期中,应及时补填沉降土方,每次补方的厚度不宜大于规范要求的压实厚度。沉降土方不可以在预压后期一次施工补填,否则会再次引起较大沉降,使原本已处于比较稳定的沉降速率再次骤然变大,使预压期延长,影响整个工期。

另外,由于软土路基有一盆形沉降过程,当路基沉降时边坡坡率变缓,路基也相应变窄(图 3),因此施工时应相应加宽。加宽值可依经验而定,见表 3。

### 3.4 桥头跳车的处理方法

桥头跳车是很多公路都存在的不良现象,尤其在软土地区更为普遍。究其原因,主要是因结构物回填不规范或路堤工后沉降所致。所以,软土地区解决桥头跳车的关键是尽量减少路堤的工后沉降和严格



注:  $\Delta b$ 、 $\Delta H$  分别为施工期间路堤沉降而引起的路堤顶宽及路堤高度缩减量;  $H$  为路堤设计高;  $H_c$  为路堤实填高度;  $n$  为施工控制的边坡率;  $S_\psi$  为施工期末路堤中心沉降量。

图3

表3 路堤施工坡率与堤顶增宽值

路堤设计高度 $H/m$	下列最终沉降量 $S_\psi(m)$ 下的堤顶增宽值 $\Delta b(m)$ 与施工坡率 $n(\Delta b/n)$									
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
3.0	0.15/1.45	0.26/1.41	0.35/1.39	0.45/1.35	0.47/1.34	0.6/1.3	0.7/1.27	0.77/1.24	0.83/1.22	0.86/1.21
3.5	0.14/1.46	0.24/1.43	0.33/1.41	0.40/1.39	0.51/1.34	0.59/1.33	0.67/1.31	0.70/1.30	0.78/1.28	0.81/1.27
4.0	0.17/1.46	0.24/1.44	0.33/1.42	0.41/1.40	0.53/1.37	0.55/1.36	0.67/1.33	0.71/1.32	0.77/1.31	0.81/1.3
4.5	0.16/1.46	0.22/1.45	0.27/1.44	0.33/1.43	0.45/1.4	0.58/1.37	0.65/1.36	0.73/1.34	0.71/1.32	0.83/1.32
5.0	0.17/1.47	0.25/1.45	0.35/1.43	0.40/1.42	0.45/1.41	0.49/1.4	0.55/1.39	0.62/1.30	0.69/1.36	0.74/1.35
5.5	0.14/1.47	0.17/1.47	0.22/1.46	0.29/1.45	0.39/1.43	0.45/1.42	0.54/1.4	0.6/1.39	0.66/1.38	0.71/1.37
6.0	0.16/1.47	0.18/1.47	0.21/1.47	0.26/1.46	0.35/1.41	0.4/1.43	0.49/1.42	0.55/1.41	0.61/1.40	0.66/1.39

注: (1) 沉降值相同时, 填土高度越大加宽值越小、坡率越缓, 原因是相同的最终沉降对于填土高度大的路基, 施工时间长、工后沉降小, 路基因沉降造成的宽度缩减量小; (2) 表3所列数值按设计边坡坡率为1:1.5考虑; (3) 在  $H < 3.0$  m 时  $H$  按3.0 m 计, 在  $H > 6.0$  m 时  $H$  按6.0 m 计, 在  $S_\psi < 0.2$  m 时  $S_\psi$  按0.2 m 计, 在  $S_\psi > 2.0$  m 时  $S_\psi$  按2.0 m 计, 若设计高度在表3所列值之间则按内插取值。

结构物台背的回填, 一般从以下几点控制:

- (1) 结构物开挖断面尽量放宽些, 采用重型压路机碾压回填, 有条件的可用强夯夯实;
- (2) 回填过程中与路基接头处应挖成台阶, 压实度值比相邻路基相应提高2个百分点;
- (3) 路槽以下1~1.5 m 范围内最好采用半刚性二灰土或二灰稳定碎石回填。

#### 4 软土路基对结构物的影响

软土路堤填筑后产生深层侧向位移, 这说明桥台桩基承受着水平附加应力。因此, 施工中应采取措来抵消或减小这一附加应力。实际施工过程中一般用以下办法来消减这一应力: (1) 桥台部位先行预压, 待预压期满后沉降趋于稳定时再进行桥台桩基施工; (2) 在桥台前设反压护道, 以减小土基对桩基的影响。

但是, 实践证明, 由于软基的侧向位移波及面较广, 最大可达10 m 以外, 尽管采用以上措施, 对于某

控制结构物台背的回填质量。

工后沉降的解决, 首先要有良好的设计和优良的施工。以同三线为例, 桥头软基处理的设计采用了排水板、砂砾垫层、土工布、超载预压等综合处理方法。同三线的处理结果证明, 这种处理方法取得了较好的预期效果, 但由于排水板加固软基有一个时效性, 当路基竣工、路面施工时, 由于路面再次加载, 很有可能造成沉降量的再次加大。因此, 笔者认为, 桥头软基处理尽量采用半刚性桩(如粉喷桩)处理。

些临河桥的桥台桩或墩仍存在相当程度的影响。

临河路基当河水水位下降时, 河水对河床的稳定力矩减小, 此时的路基也由于水位的下降相当于增填了一层土方, 基底也必将会产生相应的沉降和侧向位移, 甚至会造成路基失稳以致桩基受损。为安全起见, 桥头路基坡脚距河岸应尽量大于10 m。另外, 笔者建议, 桥台桩基的设计应尽量采用双排桩, 并增加系梁。

#### 5 结语

高速公路软土路基的施工都是围绕一个中心内容: 排水固结。施工中的每一道工序或每一单项工程都相互制约, 任何一项都不可分割出来单独施工。比如, 排水板施工时应注意保护砂砾垫层, 砂砾垫层施工时也要注意排水板, 路基施工时还要保证砂砾垫层不被污染。因此, 软土地区的路基施工应有详细的施工组织设计。