

公路工程中软基鉴别试验与处治岩土工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/550/2021\\_2022\\_\\_E5\\_85\\_AC\\_E8\\_B7\\_AF\\_E5\\_B7\\_A5\\_E7\\_c63\\_550974.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/550/2021_2022__E5_85_AC_E8_B7_AF_E5_B7_A5_E7_c63_550974.htm) 公路工程中的软基变更试几乎每条公路都会面临的问题,本文试图从工程实践中对当前软土路基的试验处置做一些有益的探讨。一般对于软基工程的确认，施工、监理与业主之间总是有不一致的地方，因为这牵涉到较大工程量的变更，变更有两方面的变更，一是对设计软基工程量的变更，由于设计上各方面的原因，施工单位在施工中对深度和广度会提出一些变更的申请；二是施工单位在实测工程时会发现一些原设计上没有但施工中却存在的软基。不管是那种情况，都应认真对待，否则对将来路基的稳定性将产生严重的隐患。软基在公路工程施工中的先后问题，按理讲应是利用大规模的路基施工之余，分段处理。我单位所承建的湖南某高速公路，凡变更超过50000元均须报请业主批准，变更周期比较长，申报程序较复杂，另外，该地区入场初期逢较长雨季，鉴于此种情况，我们采取了集中精力对全线软基的辨识确认，事实证明，在此种情形之下，该方法处置得当，早期的这些工作为日后大规模施工创造了条件。软土路基的确定，是一项比较容易引起争议的工作，正因为如此，才有必要对软基的研究进一步加强，用比较量化的试验指标来控制。在确定软土时要查明软土及与之相存在的一般土层的成因及类别、范围、物理力学性质及必要的水理化学性质。然而对软土的鉴别由于各省区各公路工程的软土成因不尽相同，故而其性质也千差万别，滨海、谷地、河滩、湖沼等各处辨别也应区别对待，不宜生搬硬套

标准。因此我们对本路段的主要软基取样并作了试验，所得数据如下

桩号	深度 (m)	天然含水量w (%)	天然密度 (g/cm <sup>3</sup> )	比重	液限wl (%)	塑限wp (%)	塑指	孔隙比e (%)	孔隙率n (%)	饱和度Sr (%)								
K177 140 4	37.3	1.446	2.723	30.6	20.3	10.3	1.583	61.3	64.2	K177 140 2								
39.7	1.357	2.723	30.9	20.5	10.4	1.799	64.3	60.1	K174 800右4米	2								
48.5	1.186	2.723	45.1	26.7	18.4	2.404	70.6	54.9	K175 430左13米	2								
50.4	1.118	2.681	59.8	32.2	27.6	2.606	72.3	51.9	DK0 370左1米	1								
51.4	1.120	2.783	///	2.762	73.4	51.8	EK0 150右2米	1	5	59.4	1.018	2.591	46.5	29.2	17.3	3.057	75.4	
50.3	由以上数据分析可得出以下规律：1. 一般天然细粒土的天然密度在1.60~1.75 g/cm <sup>3</sup> 之间，而水又是不可压缩的，密度远小于土的天然密度1.60~1.75 g/cm <sup>3</sup> ，所以对于同样的土质含水量的增加必然导致土体干密度的减小。2. 液塑限的因素。由以上结果分析，液塑限对软基的断定并非必然的连系，事实上，在本工程中，我们遇到了相当多的高液限土(约为60%)，并且用这些高液限土填筑路基，若处理得当效果也不错。当然了，高液限土(wl#1468.tg c, 与作用在滑动面上的正应力无关，故记 max=Cu。也有依据紧密程度取Cu= ( 0.02~0.033 ) Rd的 h降落高度0.5米 20贯入深度20cm Ti净重 ( 限位器、导杆、探头、及杆件总和 )。本试验室触探仪的Ti为8.35kg,若加杆每根2.45kg。 M锤质量10.35kg N贯入每20cm的锤击次数 A探头面积5cm <sup>2</sup> 在实际使用中，我们发现，荷兰轻型触探仪对较深软土的适应性并不太好，很典型的软基，若深度超过1.5米，荷兰触探仪就处于失效状态，因为软泥对探杆的吸附作用已经成为不可忽略的因素。另外还提出了钢钎插探的方法。该法很不实用，因为深度稍大 ( 如1米 )，钢钎很难插进																	

和拔出。所以最后普遍采用了挖掘机直接挖探并结合使用荷兰触探仪的方法，取得了较好的效果，没有什么争议，所以能被业主、监理、承包商所接受。该方法是在需鉴别的路段进行随机选点，之后用挖掘机先挖探，再用荷兰触探仪对基底触探。但深度超过3米的话，容易引起坍塌，所以出于安全考虑，不再进行触探，可现场用手捏原状土来初步判断，并配予需要的室内土工试验。软基的处治，一般常见的有：挤密砂桩，碎石桩，粉喷桩，抛石挤淤，挖除换填片石或土，袋装砂井、塑料排水板，反压护道，土工布等。下面对本工程中运用较多的几种方法做个介绍。挖除换填碎片石方法：对于深度不太大的软基工程，在路堤范围内，将需要处理的软土挖除，动力触探合格后，用碎片石换填，可采用分段挖除，分段分层回填的方法。用于换填的石料强度应不小于15Mpa，分层厚度不宜大于30cm，石料最大粒径不应大于层厚的2/3，依据规范，分层回填的碎片石应碾压合格，表面石块嵌挤紧密无松动，用镐刨不动，一般采用激震力320kN以上的压路机强震碾压无轮迹。挖出换填片石处置软基，效果最好，由于完全挖开处理，不会留有隐蔽危害，但是费用也较大，因此一般换填至超过地下水位30cm即可采用回填素土的方法，所回填的素土应满足CBR 8%，低液限，如果有条件设置渗沟、盲沟的话，对于路基的稳定会大有好处。对于较深的软基，挖出换填的话，工程量太大，可以考虑采用粉喷桩。粉喷桩主要是以粉体物质作用加固料和原状土进行搅拌，经过理化作用生成具有较高强度的混合柱体，以带动整个路堤产生足够的强度，一般采用水泥作为固化剂，最好用32.5级普通硅酸盐水泥，要依据施工时间选用水泥初终凝时间合适的水泥，防止未成

型即已凝固的发生。不得使用受潮结块的变质水泥。试验室应重点对水泥剂量监控，重点保证均匀性。初期配合比对剂量的提供要准确合理，实际上，七天之内，即产生主要强度，我们配制了3%~6%的水泥剂量试验，发现3%水泥几乎不能使软泥固结，6%剂量能满足要求。但是室内配比不能完全代替施工情形，因此应该跟踪检测，应对7天桩监控，1) 破去桩头0.3m~0.5m表层水泥，进行外观检测，主要检测其桩体外观是否圆顺，水泥土搅拌是否均匀；2) 用轻便触探仪对开挖出来的桩头进行强度检测，根据N10贯入10cm的锤击次数或N10的连续贯入30cm的锤击次数来判定桩头强度是否合格（可采用公式 $[f_0] = N10 * 8 - 20$ ）。据此有疑问的桩，在成桩28d后进行进行钻芯取样检测。在28天时对成桩进行随机检测只要出现以下情况，即可定为不合格桩。（1）桩长达不到设计要求。（2）桩体喷粉不均匀，有断粉现象。（3）复搅段以下呈软塑、留塑或取不出芯样。（5）所取芯样的柱状加块片状取芯率小于80%。对于不合格桩，应在原桩边上补桩新桩与旧桩净距 $> 20$ cm。如出现较多不合格桩应查找原因，进行改正。抛石挤淤用于存在多处鱼塘和常年积水的洼地。这些地方，软土层位于水下，更换土壤较为困难，或者基底直接落在含水量极高的淤泥中，基本物理力学性能指标表现为稠度远超过液限、透水性差、天然含水量较大、压缩性高，且这些地方大多为高填方路堤，若对软基不加任何处治或处理不当，往往会导致路基失稳或过量沉降，造成公路不能正常使用。对于厚度较薄，表层无硬壳，片石能沉达底部的泥沼或厚度为3~4m的软土，就可以采用抛石挤淤法。抛石挤淤就是向路基底部抛投一定数量的片石，将淤泥挤出

基底范围，以提高地基的强度。施工时用抽水机或自然排水法将处理范围内的地表水抽排入天然水系，必要时围堰排水，并作好挖换范围内的排水沟、截水沟，以免再次积水。用挖掘机自一端向另一端或由两端向中间挖除上部3m的软土，用自卸汽车运至指定弃土场，挖除段落的长短，以挖掘机能够工作的最大水平距离为准，挖除出一个段落，即可进行抛石。抛挤时，对于软土地层平坦时，抛投沿路中线向前抛填，再次向两侧扩展，软土地层横坡陡于1：10时，自高处侧向低侧抛投，并在低侧边部多抛投，使低侧边部有2m宽的平台顶面。将抛石挤出的下部淤泥进行清除后，抛石达到挖除的界面高时，在抛石回填的片石顶面上，铺0.1m厚碎石垫层(砂砾垫层)并整平。第一段落抛石挤淤完成后，挖掘机移到第二段落重复2~5条的工作。直至完成本段的抛石挤淤工作。抛石工作完成，并铺筑好碎石或砂砾垫层，且垫层经仔细整平、重型压路机碾压达到规定要求后，再在其上铺一层土工格栅，土工格栅应拉直平顺，用钉桩固定，紧贴下承层。在斜坡上时，应保持一定的松紧度(可用U形钉控制)，以避免石块使其变形超出其弹性极限，土工格栅应沿路纵向铺设，即土工格栅为纵向受拉，沿路走向。格栅之间应牢固联结，其叠合长度大于15cm。铺设格栅的关键是保证其连续性，不使其出现扭曲、折皱、重叠，并要避免因过量拉伸使其强度和变形超过极限产生破坏、撕裂、局部顶破等，现场施工过程中发现土工格栅有破损时必须立即修补好。格栅的存放及施工铺设过程中应尽量避免长时间曝晒或暴露，以免其性能劣化。土工格栅铺设允许偏差表如下。整个路段土工格栅摊铺完成后，铺筑砂垫层，压实达到要求后，即开始路堤的正常填筑。抛石挤淤时，由于

各处沉降不一致，从而在路堤下面残留部分软土，完工后，则会产生不利的不均匀沉降，因而必须注意垫层铺筑后的压实，以使淤泥挤出，减少这种不利影响。总之对于公路软基处治还有很多值得研究和有待统一的地方，本文从主要从试验的角度对此提出一些看法，错误之处，在所难免，请各同行给予批评指正。百考试题岩土工程师站点 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)