

公路软土地基处理中技术方法

林伟秀

广东中骏建设工程有限公司 广东 茂名 525300

【摘要】笔者根据工程实际经验认为,对公路施工过程中,公路软土地基处理中主要解决的是沉降的问题。结合软土地基的实际情况,灵活运用各种处理方法,保证路基的强度和稳定性。阐述了软土地基施工及质量控制的方法。

【关键词】公路施工 软土地基 软基处理 质量控制

软土广泛分布于我国的东南沿海地区和内陆江河湖泊的周围和山区,高速公路建设软土地基处理是一个需要重视的问题。由于高速公路对路基沉降的要求很高,而沉降恰恰是软土地基的主要问题,所以在软土地基上修筑高速公路,特别是修筑高路堤时,若对软基不加以处理或处理不当,往往会导致路基失稳或过量沉降,直接影响到公路的质量和整个工程的进度。

1、软土地基的工程特性及沉降规律

软土地基是一种不良的软弱土层地基,其工程特性主要表现在:天然含水量高于液限;孔隙比大于1;透水性很差;压缩性较高;抗剪强度很低;流变性显著。路堤填筑以后,会改变原有土层的平衡状态,使原有地基产生沉降变形。在施加荷载的初期,软土地基的沉降速率由小到大,随着时间的增长,沉降的速率又由大变小,沉降过程趋于稳定,沉降稳定时间取决于路堤荷载与地基强度的相对稳定条件。然而,在软土地基较长的沉降过程中,极易引起路堤边坡和地基失稳。因此,必须找到有效的软基处理方法,对软基进行加固处理,以提高软基的强度,保证地基的稳定,降低软土的压缩性,减少基础的不均匀沉降。

2、软土地基处理方法

2.1 浅层处治法

软土地基浅层处治是指对路床处理深度一般小于5.0m的软土地基,通过表面单一或综合处理方式,来提高地基抗剪强度和压缩模量,在上部荷载作用下,确保路基稳定和减小沉降变形,满足工后沉降要求的处理方法。其常用施工方法如下。

2.1.1 垫层法

垫层法是在软土地基地面上,铺设一层特殊材料,再在其上填筑路堤。如果地表无硬壳层或为透水性硬壳层,宜选用砂石等透水性材料形成排水垫层,从而加速地基的排水固结,提高地基的强度。当软土层为粘性软土或硬壳层、防水条件较好时,应使用加固型垫层,利用垫层强度和刚度,使上部荷载的传递得到有效调整,减小路床应力并使其均匀分布。

2.1.2 置换法

置换法是指将基础底下一定范围内的软弱土层清除,用砂、碎石、山坡石、灰土、素土、矿渣等强度较高的材料分层换填,然后压实到规范要求的密实度,从而提高持力层的承载力,扩散应力,减少地基沉降量。该方法适用于软土层较浅,工后沉降量不大的地基处理。

2.1.3 粉喷桩法

粉喷桩法即粉体搅拌法,主要是利用特制的设备和机具,将水泥或石灰通过压缩空气的传送,与地基土强行原位拌和、压缩,充分吸收周围水分,产生一系列物理、化学反应,形成具有一定强度的桩体。这是一种能改善土质、提高地基强度的软土地基处理方法,广泛应用于淤泥质土、杂填土、软粘土等地基加固。

2.1.4 CFG桩法

CFG桩是水泥粉煤灰碎石桩的简称,它是由碎石、石屑、粉煤灰组成混合料,掺加适量水泥和水进行拌和,采用各种成桩机械形成的桩体。这种桩的刚度很大,区别于一般柔和桩和水泥土类桩,工程中常常在桩顶和基础之间铺设一层150mm~300mm厚的粗砂、中砂、级配砂石或碎石,以利于桩间土发挥承载力,与桩组成复合地基,提高地基承载力。

2.2 排水固结法

对正常固结的软土应优先选取排水固结方法,该方法最经济合理。只有在特殊情况下,如工期过紧、承载要求过高而又缺乏堆载的条件下才会考虑其它加固方法。在实际的应用中,往往并非加以单取一种方法,而是发挥几种方法的各自优势,加以综合运用。

排水固结法是通过多种技术手段在软弱地基中设置一些排水通道,形成竖向或水平向排水体,改变原有地基的边界条件,增加孔隙水的排出途径,利用结构自重或附加荷载,通过逐级加载、加压方式,将土体中多余的水通过排水体加以排除,减少土体中的孔隙水,逐渐固结,地

基发生沉降,同时强度逐步提高的方法,其主要施工方法如下。

2.2.1 预压法

预压法包括砂井堆载预压法、降水预压法和真空排水预压法,是指用堆土或其他荷载对地基进行预压,使地基土密实,从而加速地基的固结和强度的增长,提高地基的稳定性;加速沉降发展,使基础沉降提前完成。该法适用于饱和的软土地基处理。

2.2.2 砂垫层法

在软土层顶部铺砂垫层,主要起浅层水平排水作用,使软土中的水分在路堤自重的压力作用下,加速沉降发展,缩短固结时间。但对基底应力分布和沉降量的大小无显著影响。适用于路堤高度小于两倍极限高度,软土层及其硬壳较薄,或软土表面渗透性很低的硬壳等情况。亦适用于软土层稍厚但具有双面排水条件的地基。其形式有排水砂垫层、换土砂垫层、砂垫层和土工布混合使用等形式。

砂桩处理法是在软土地基中先钻成一定直径的孔眼,然后灌以粗砂或中砂,利用上部荷载作用加速软土排水固结的方法。砂桩的成桩方法可采用冲击成桩法或振动成桩法。

袋装砂井法是事先把砂装入长条形且透水性好的编织袋内,然后用专门的机具设备打入软土地基内以代替普通大直径的砂井。袋装砂井的直径小、材料消耗小、工程造价低、施工速度快、设备轻型,适于在软弱地基上施工。

2.2.3 塑料排水板法

塑料排水板法是利用塑料排水板打入地基软土层,作为垂直排水通道,增加排水途径,缩短排水距离,从而在路堤土的自重荷载作用下加速排水固结,提高地基承载力,适应地基沉降变形。该法适用于软土厚度较小且软土中不含夹砂层的路段。

2.3 深层搅拌桩法

深层搅拌桩法加固软土地基是利用水泥或水泥浆作为固结剂,通过特制深层搅拌机械,在地基深处就把软土与固结剂强制拌和,使其成为具有较好整体性、水稳性,又能满足强度要求的加固土体。这些加固土体与天然地基形成复合地基,共同承担上部荷载,极大的提高了地基承载力。

2.4 挤密桩法

挤密桩法就是在土基中成孔后,在孔中灌以砂、石、土、灰土或石灰等材料,捣实而成直径较大的桩体,利用横向挤密作用,使地基土颗粒挤密,孔隙减小,从而提高地基承载力,减小地基土的变形。若孔中灌砂,形成砂桩,可有效防止砂土基底的振动液化,适用于处理松散砂、杂填土和粘粒含量不大的普通黏性土;如果孔中填石灰,利用生石灰的吸水、膨胀、发热及离子交换作用,可以改善原地基土的性质,促使桩体硬化,减小因周围土的蠕变所引起的侧向位移,适用于处理挤密软土地层。

2.5 强夯法

强夯法又称振动固结法,是指反复地将一个8t~40t的重锤从6m~40m高处自由落下,对湿软地基进行强力夯实。利用在地基中所产生的冲击波和动应力,可以加速土体的固结,提高地基土的强度。加固后的土基,承载力会明显提高,沉降量也会减小。此法适用于碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土、湿陷性黄土、杂填土和素填土等地基的处理。软土地基的加固除上述方法外,公路工程中还常采用砂石挤淤法、振冲法、反压护道法、土工布法、爆破法、化学加固法、铺网及加筋法等处理措施。

3、结语

软土地基在公路工程中造成的危害很大,如引起路基的滑移、开裂,路面的起伏不平,桥涵通道处的跳车颠簸等等。如何进行软基处理,一直是困扰公路建设者的一大难题。而上述的一些加固处理措施,就是为了增加地基承载力,提高地基强度,减小地基沉降量,使过往车辆及司乘人员能安全、快速、舒适地行驶在公路上。

参考文献

- [1]万德臣.路基路面工程[M].北京:高等教育出版社,2005.
- [2]刘玉卓.公路工程软基处理[M].北京:人民交通出版社,2002.