

软土地区公路路基设计及地基处理技术研究

邓尚瑛 何琦琪 冯啸天

广西交通设计集团有限公司 广西南宁 530029

摘要: 通过介绍公路软土与一般土质具有的不同特点,探讨了不同路基条件、周边地形及环境对日常路基设计的影响,分析了不同路基处理方法对软土处治的实际应用效果,对今后软土路基的处治具有重要参考意义。

关键词: 公路软土; 路基设计; 地基处理

在公路工程项目中,路基是道路建设的基础,其建设水平关系到整个道路系统。根据常规路基技术的使用,应确定具体的处理问题,以提高道路的安全性。道路安全稳定的运营是改善我国交通运输行业工程质量问题现状、减轻建设压力、促进行业整体高质量发展的关键^[1-2]。必须将其视为一个重要的研究课题,才能找到对道路处理的方法。

一、软土路基特点

公路路基设计对整个道路的质量和安全性具有重要影响。随着我国经济的发展和进步,对公路建设等基建工程的需求与日俱增,且项目建设规模、投资也越来越大^[3]。在这种情况下,公路建设的地质条件也越来越复杂,其中软土就是其中之一,是影响施工质量的地质因素。软土是指含水量较高的软底土。这种土是一种处于软塑性状态的粘土。软土通常相比其它土质的内部孔隙要大,表明软土更容易出现淤泥堆积和粉砂汇集。在这种情况下,细土底土中的孔隙会出现不同程度的积水,土壤结构和含水量不稳定。此外,公路软土基础还具有很强的触变性和流变性,工程性能及其不稳定,当受到外力作用以至扰乱其结构时,会引起道路上部结构产生局部破坏,严重的会导致出现道路坍塌、基础塌方等灾害,以至于影响整个工程的稳定性。这说明软土渗透性低,土体分布不均,一定程度上会降低路基工程前期的稳定性。因此,应重视软土问题,这关系到高速公路的设计效果。



图1 软土地基施工现场

二、路基设计

1. 公路路基设计原则

(1) 实用性原则

公路路基设计时应遵循实用性的原则,不可为了各种美观而随意设计,且必须能够满足公路建设的需要,因为公路上车辆多,速度快,所以公路负荷较大,公路路基的需求也越来越大^[4]。不同地区的公路施工现场土壤质量实际情况不同,路基稳定性也有一定差异,在公路路基设计中,要做好地质勘察工作,确保路基设计能够满足当地道路建设的要求,从而保证路基的运行和快速稳定设计。

(2) 安全性原则

在设计公路路基时,必须遵循安全原则。公路路基设计主要目的是保证道路交通的承载能力和稳定性,避免路基不平整造成事故。因此,在设计公路路基时要根据施工的实际情况和不同程度的公路路基具体参数进行合理有效的设计和布置,路基高度、水平圆弧坡度、相关预防措施的坡度比等因素应予以考虑,只有对路基进行科学设计,才能保证公路建设的质量和车辆通行的安全^[5]。

2. 路堤和路堑设计

以公路路基设计为主要内容,从技术分析的角度,探讨了路基设计的要点和难点。根据路堤设计的稳定性,保证选用合适的填筑材料,按要求进行填筑。不同等级的路基施工要求和设计也不尽相同,应正确降低建设成本。路堑坡高必须单独计算,平原区填土高度小于0.5m: 回填时,必须将路基回填处的淤泥、树根、杂草等完全清除,两侧应为污水沟渠设计可防止桥脚积水。切割设计取决于不同地区的土壤质量,控制剪切压力下的土压力,在均匀地层的情况下,坡度比为1:0.1~1:1,粘土坡度比为1:1~1:1.5。

三、软土路基的影响因素

1. 公路条件

由于高速公路的设计和施工都有质量要求,因此设计人员必须采用类似的技术来处理软土。具体来说,对设计要求不高的下部结构,不需要同时采用路面和找平处理技术,而是在正常找平后进行施工,用于高速公路路基处理的技术必须根据实际施工条件和图纸要求进行设计^[6]。

2. 环境因素

软土路基设计时要结合周边环境和地底情况进行综合分析,公路周边分布情况和深水活动也是影响公路路基结构的主要因素之一。工程设计者在对路基工程进行设计时,必须充分考虑地下水分布对基础结构的影响,并采用相关试验和数值模拟的方法对软土处理措施加以验证,气候环境和环境湿度对路基结构的影响也不容忽略。

3. 地形因素

由于软土地基主要位于基层,在山流、内陆流和海岸流中形成,由此可以看出,软土的种类也分为很多种,导致进行路基设计时不同类型的软土设计要求也不一样。因此,设计师前期必须去现场进行调研,实时跟进工程现场,充分了解现场复杂地形情况。在这种情况下,为保证路基结构的设计和施工效率,设计师应尽量避免选择复杂地形区域作为公路路基,从而解决了软地基的结构问题。在隐形软土的情况下,结构设计者应选择合适的软土处治技术。

四、公路软土地基在处理前要做的准备工作

1. 对软土地基处理工作要足够的重视

在许多软粘土地区,打地基会比较困难,因为设计师对软粘土的处理不太重视。基础设计时没有充分考虑软粘土对路基结构的影响,因此,地基处理的时候必须考虑软土地基。只有密切关注软土的基础,才能在设计中了解软土的性质,掌握技术基础,规范基础工艺,维护基础状态。因此,在从事软粘土地基作业前,应对技术人员和地基施工人员进行教育,在思想和行动上对软粘土地基的工作要十分小心。技术上,借鉴其他软粘土区软土配置方法,选择基础需要的先进技术,也是保证软粘土基体状况的重要环节之一。

2. 软土地基处理前,要先准备好施工材料

将选择石灰作为基础整体施工的填充材料。石灰通常用于填充粘土路基中,但与一般地基施工不同,软土地基施工必须先处理石灰石,只有这样,基础的状态才会稳定。首先,石灰必须燃烧,在熔化石灰的过程中,注意石灰与外界环境的隔离,可以防止它们再次变干。如果它们高于水源,那么它们将遍布水面。

3. 对湿土含水量进行控制

在软土基础施工中,湿土含量不宜过高。湿土壤的含水量保持在大约30%。但由于施工时间不规范,部分工程在雨季进行。在一些建筑工地,如果路基中含水率过高,则必须将湿土翻晒,以降低路基中含水率。一些项目可以在夏季或早期干旱地区实施,在这种情况下,土壤的含水量通常很低。如果湿土的含水量太低,就会出现裂缝。为避免这种情况,当湿土含水量低时,应增加湿土的含量,保证湿土的含量达到最优含量,保证软土含水率与土壤相匹配。

4. 控制好填筑土的厚度

在处理软地基时,填充物也很重要。回填填充物时,回填厚度必须严格按照规范要求,保持在设计厚度以下。若填料的厚度超出规范要求的误差范围,则有可能对后期的软地基施工和工程运营造成不利影响。例如,会造成施工负荷的增加,给施工带来不便,导致施工周期加大,耽误工期,影响进度。由于厚度问题,甚至路面质量不合格,将进行基础改造。因此,确保填料的厚度符合要求是非常重要的。

五、软基处理中可以运用的具体技术手段

1. 路基设计

软土基础设计前,应对施工现场进行地质调查,了解施工现场的地质条件和路基设计的特点。例如,如果工地靠近河流,项目施工时应仔细对现场进行勘察,严格按照公路设计要求进行施工。例如:项目建设地点位于河流附近,路基土体含水量非常高,因此,在公路路基设计中应充分考虑软土的工程特性,对软土地基进行考察,设计单位在进行综合方案比选后确定出最佳设计方案。

2. 换填材料

对于软土厚度不深的地区,可采用换填充的方法,即取出软土,然后填充不同的材料。若路基软土埋深较深,这种方法将不适用。替代材料应采用高强度沙子,这种材料强度高,稳定性好。作为基础填料,它可以提供其强度,因此这种处理的效果非常好。

3. 强夯法

强夯法常用于软土地基的处理。该方法的优点是显而易见的。用这种方法处理软土时,不需要投入大量的施工费用,施工工序较为简单,这种方法有广泛的应用。例如,沙子、覆盖物和其他地基都可以这样处理。对于高岩性和软岩地层强夯法则不再适用。其次,在应用强夯法之前,首先要找到施工现场的地质构造。强夯法不适用于地质结构稳定的地区。



图2 强夯法

4. 粉喷桩法

水泥喷射注浆桩的关键是采用水泥为有效固化剂的施工方法。好的土壤固化剂会起到舒缓作用，施工期间将选择专业设备进行施工，通过固化反应，土壤会发生凝固。因此，处理为好土的目的是为了保持稳定，这在坚实的土基施工中是不会发生的。



图3 水泥粉喷桩法

5. 排水垫层技术

软土路基土质较为细，土体含水率较高，因此，解

决方案和其他问题往往源于不同。若投入使用后出现质量问题可能性较大，对人们的出行安全和工程运营造成重大威胁。因此，解决这一问题的关键在于对软土路基采取处理。一是防止堵塞，对含水率较高的软土进行降低。降低的方式有很多种，比如排水等等。其次，为了防止短期水和河水继续进入地下水基层，我们可以在轻质地基和路面之间设置抗旱设施，以防止出现水量缺少的现象。

综上所述，软地基作用下的公路路基结构稳定性难以满足设计要求。为提高良好地基处理技术的处理效果，在揭示地基处理影响因素的条件下，应选择合适的机械设备、路基垫层和混合桩等地基处理技术。

参考文献：

- [1]雷亚楠.高速公路工程施工中的软基处理关键技术[J].科学技术创新, 2022(06): 98-103.
- [2]方春.公路路基路面设计中软基的处理技术[J].四川水泥, 2022(01): 253-254.
- [3]马发旺.探析公路工程施工中软基处理措施[J].石油化工建设, 2021, 43(05): 138-139.
- [4]张明阳, 李勇, 瞿晗, 等.道路软基处理与质量控制[J].质量与市场, 2021(13): 53-54.
- [5]陈杰.公路路基路面设计中的软基处理方法探讨[J].西部交通科技, 2021, No.165(04): 14-16.
- [6]刘先林, 李晓峰, 韦宇辉.高速公路软基水泥搅拌桩处理关键技术探讨[J].西部交通科技, 2013, No.71(06): 19-23.