

黄土地区公路施工技术研究

吴德军 张心宇

西安公路研究院有限公司 陕西西安 710000

摘要:黄土具有湿陷性、胀缩性、渗水性等不利于公路施工的特性,因此在黄土地区公路施工尤其是路基施工时要对相应的地基病害进行预处理并在路基施工过程中采取针对性措施防止发生地基沉陷等问题,本文针对黄土地区提出了一系列公路施工过程中应当注意的问题及解决方案,希望对黄土地区公路施工提供一定的参考。

关键词:黄土地区;路基;公路施工

Study on highway construction technology in Loess region

Dejun Wu, Xinyu Zhang

Xi'an Highway Research Institute Co., LTD., Xi'an, Shaanxi 710000

Abstract: Loess has the characteristics of collapsibility, expansion and contraction, water permeability, and other characteristics that are not conducive to highway construction. During highway construction in the loess area, it is necessary to deal with the corresponding foundation diseases and take targeted measures to prevent problems such as foundation subsidence during the subgrade construction process. This paper puts forward a series of problems and solutions that should be paid attention to in the process of highway construction in the loess area, hoping to provide a certain reference for the construction of highways in the loess area.

Keywords: Loess area; roadbed; highway construction

引言:

黄土是第四纪以来在干旱及半干旱地区形成的,颜色呈淡黄、褐黄色或黄色,颗粒成分以粉粒为主,富含碳酸钙,大空隙和垂直节理发育的一种特殊土。土中含有碳酸钙等易溶盐类,遇水溶解形成冲蚀;黄土遇水膨胀形成崩解,黄土颗粒遇水浸润后因内部凝聚力减少而形成滑移,产生一定的沉陷或位移——即湿陷。黄土透水性差,干燥时坚硬,浸湿后不易干燥,强度急剧下降,过干时具有很高的强度,过湿时易形成弹簧土,还会产生收缩开裂。此外,黄土还有多孔裂隙性、渗水性等缺点^[1]。

1. 黄土地区地质病害及应对措施

黄土地区的工程地质问题很多,与一般地区的工程地质问题相比既有共同性,又有特殊性。黄土地区主要而常见的工程地质问题主要有湿陷性黄土、饱和黄土、松软黄土、斜坡变形、黄土泥石流、黄土陷穴、砂质黄土地震液化^[2]。如上所述,在黄土地区线路通过上述常见的工程地质问题时,对工程完工后沉降有要求的公路来

说,为了保证工程的安全、可靠、合理、可行。给工程设计理念和工程地基处理措施提出了新的要求。根据以往项目经验,黄土地区路基处理方案推荐如下表。

2. 黄土地区路基施工处理

2.1 填土路基

对湿陷性黄土地段路基的沉陷而言,公路改扩建新填筑土路基下老地基沉陷是路基发生破坏的主因,沉陷机理主要包括土体受外力作用后,土体骨架脆断、土中的空隙被充填压实、土体颗粒重新排列及片状产生弯曲等,同时土中的部分气体被挤出,土体向逐步提高其密实度和承载能力的方向转化。通过一定时间的固结土体趋于稳定而沉逐步终止,这就是湿陷性黄土的沉陷机理^[3]。

2.2 路堑和路堤边坡变形处理

对湿陷性黄土地段的路堑和路堤而言,由于黄土易溶蚀、易冲刷、各向异性等工程特点,针对以上边坡容易发生变形的原因提出以下处理措施:①路堑地段应做好堑顶截水沟、天沟,处理好地表排水导流工程,然后

序号	地层	湿陷性黄土厚度	处理方案	备注
1	上部湿陷性黄土 下部非湿陷性黄土	不大于3m	挖除换填垫层	处理目的以消除湿陷性为主, 强夯对周围建筑物有影响段落不能采用
2		零填不大于3m及高度小于4m的路堤下的Ⅱ级自重湿陷性黄土地基	冲击碾压	
3		3~6m, 不超过8m时	强夯	
4		Ⅱ~Ⅳ级的自重湿陷性黄土、5~12m	素土、灰土与水泥土挤密桩	
5		12~15m	预钻孔沉管水泥土挤密桩	
6		15~20m	预钻孔柱锤冲扩水泥土挤密桩	
7	上部湿陷性黄土	湿陷厚度不大于6m	强夯+CFG桩	前者主要消除上部的湿陷变形, 后者重点解决地基压缩层的压缩变形
8	下部为松软土	湿陷厚度大于6m	短、长桩复合地基	
9	地下水位接近地面, 黄土的饱和度大于80%, 基本上没有了湿陷性, 地基松软		CFG桩	同松软土地基处理
10	液化层上部为湿陷轻微或厚度很薄的湿陷性黄土		强夯、沉管碎石挤密桩或沉管CFG挤密桩	采用单一措施

再开挖路堑。②防止流水侵入新老路基, 开挖时均需从上而下进行严谨掏底开挖, 以防坍塌。湿陷黄土的边坡防护与加固措施有: 边坡坡面拍实, 种草或灌木, 草泥抹面, 土护墙等。③在湿陷性黄土路堤段填筑前对基底部做好清理和压实并防止地表水侵入新老路基, 使老路基产生滑坍下沉等。④新填筑路基分层填土, 路基完工后进行刷坡, 夯拍紧密。对于地基处理方法, 传统的有土垫层法、重夯法, 新型的地基处理技术如强夯法, 冲击碾压、DDC法等也大规模使用。

2.3 新旧路堤的搭接

黄土地区地形变化较大, 干线公路改扩建时, 受限因素往往较多, 条件特殊困难路段不具备加宽条件或加宽后不能满足常规路段技术标准, 需对该段困难路段设新线进行改移或压缩路基宽度。在对黄土地区老路进行改扩建的过程中, 一个很值得关注的问题就是新旧公路的搭接问题, 由于黄土湿陷性新旧路基容易发生沉降不均匀的状况, 进而导致其搭接处多发裂缝病害, 久而久之甚至会造成路堤失稳和侧滑现象严重影响公路的质量和驾驶人员的行车安全。

2.3.1 处理原则

1) 减少新路基的工后沉降

为提高新路基的强度和刚度, 减少工后沉降, 对黄土地基进行处理提高其地基承载力。同时要确保路基填料的质量, 应满足相应的要求。

2) 保证新旧路基的整体性

提升路基拼接的一致性, 避免路基发生横向错台和

裂缝的关键。在旧路路基处进行挖台阶, 同时在层间铺设土工合成材料以加强新老路基的横向连接。施工时应控制填料厚度并确保每层填料的压实度。

2.3.2 新旧路基搭接处加固方案

1) 清除表土

清除表土是指对旧路的边坡和待填新路基的表层进行彻底的清表工作, 清表的厚度应该大于30cm, 保证旧路路基旁没有淤泥、垃圾、杂物和杂填土等, 同时保证路基范围内的树木树根等已经被彻底清除。

2) 整理填挖界面

3) 填筑新路基

2.4 路基压实

路基压实度对于路基的质量至关重要, 只有路基达到规定的压实标准后才能减少路面病害的发生。所以在路基压实过程中需要针对不同土质进行击实试验, 根据试验所获取的参数进行施工, 这样可以有效的确保压实的质量, 同时在压实作业中还要加强检查的力度, 不仅需要确保每层土厚度的均匀, 而且还要对压实度的均匀性进行检查, 确保路基压实度达到规定的标准^[4]。

3. 湿陷性黄土地区路基施工质量控制途径

3.1 一般路基

针对一般性路基, 施工单位可以用垫层处理法或者强夯法, 改善夯土的湿陷性。施工单位选择电乘法处理, 在处理这些地基过程时, 首先需要挖掘一部分湿陷性黄土, 换填其它的土层, 例如可以设置三七灰土垫层。

3.2 半填半挖、填挖结合

在纵向填挖、横向半挖路段的交界位置,容易由于差异性引发沉降的情况,导致路面发生纵向裂缝问题,甚至会发生滑塌和沉陷等问题,因此施工单位需要合理选择填料,保障路基和公路工程的稳定性。如果路段自然坡度超出一定范围,或是当填高达到特定要求时,假设单位未能设置内倾的台阶,直接做分层压实的工作,在该处理过程中可能会导致漏压区发生。施工单位需要利用相应的对策,处理由于不均匀造成的沉降问题,如填挖结合位置可以采用灰土(5%)过渡,此外可以利用土工隔栅处理横向开挖台阶。

3.3 高填路段

挤密桩处理过程中,施工单位需要严格遵守工程强度要求,同时需要保障桩地段受力层为低压缩性的非湿陷性土层,针对自重湿陷性黄土区,需要想办法保持原有受力层的承载能力。如果湿陷性黄土饱和度达到60%,或者在这之内的地基处理时,可利用强夯法。处理过程中施工单位需要合理选择夯锤,同时需要控制夯点的落距,有效消耗黄土的湿陷性。

3.4 过湿路段

针对过湿路基,施工单位可以利用换填砂砾法和生石灰浅层拌合法等。由于下雨,地表不断地积水,造成路基湿度过大,而且湿土厚度较小,施工过程可以采用换填砂砾或者是生石灰浅层拌合,采用该方法使路基承载力因此提高。因为生石灰的成本较低,同时具有显著的强度和板体性,因此湿陷性黄土地区路基处理阶段运用。为提升路基的稳定性,采用土工隔栅+筋土,充分发挥防护、过滤作用。同时,加筋土在选择时要选择摩擦力高的填料,要注意不能将黏土作为加筋土的填料,

施工单位需要根据加筋土标准,保障塑性指数在合理范围内,在过湿路段路基土处理阶段,加筋土的填料可以选用碎石。

4. 结束语

为了确保黄土地区公路施工的正常进行,在施工之前,黄土地区的地质和路基病害如填土路基沉陷、路堑和路堤边坡的变形、黄土陷穴、新加宽路基失稳,路面损坏等必须引起足够的重视。在工程勘察阶段,不能以控制投资作为设计依据,应根据公路的等级和使用功能的要求,全面比较选出合理的施工方案。随着高速公路建设的日新月异,新技术、新材料、新工艺、新设备的不断推陈出新,湿陷性黄土地区的路基施工仍然沿用这些老办法恐怕不能满足日益增长的运输量的要求,这就要求我们这些技术人员在施工中其他环节更应予以重视,特别是排水的处理显得尤其重要,应疏不宜堵,将临时排水及永久性排水有机结合、系统完善,做到施工中及交工后排水顺畅,碾压时做到机械组合紧密,在含水率适当时及时完成碾压及下一层的覆盖以保证有效水分不易挥发也是保持压实效果的良好方法。

参考文献:

- [1]李建辉.浅谈湿陷性黄土地区路基施工控制要点及处理方法[J].甘肃科技,2010,26(08):117-119.
- [2]丁成城.黄土地区不良地质病害原因分析[J].铁道运营技术,1998(01):26-27.
- [3]季楠.湿陷性黄土地区冲沟高填方路基施工技术[J].工程技术研究,2020(8):72-73.
- [4]帖少敏.湿陷性黄土地区路基强夯施工方法分析[J].甘肃科技,2018(8):74-75,136.