

# 高速公路路基石灰改良土施工与试验检测方法

王 政

宁夏公路工程质量检测中心(有限公司) 宁夏银川 750000

**摘 要:** 路基、路床作为高速公路施工的基础部分,均会使用到石灰改良土。为保证石灰改良土的含灰量能够达到具体施工标准,满足二次掺灰工艺的相关要求,除需合理选择施工方法,高度重视石灰改良土的性能检测以外,也要绘制EDTA标准液消耗量随时间降低标准曲线,利用该曲线对石灰改良土的性能进行检测,得出最佳检测结果。本文简要分析了改良石灰土的概念及具体施工方法,主要就高速公路路基石灰改良土的试验检测方法展开深入探讨,以期为他人提供借鉴,进一步提升我国高速公路路基施工质量。

**关键词:** 高速公路;路基;石灰改良土;施工方法;试验检测

## Construction and test and detection method of lime improvement soil of expressway subgrade

Zheng Wang

Ningxia Highway Engineering Quality Testing Center (Co., Ltd.) Ningxia Yinchuan 750000

**Abstract:** As the foundation part of highway construction, the roadbed will use lime-improved soil. To ensure the ash content of lime improved soil can achieve specific construction standards and meet the relevant requirement of the secondary process of adding lime, in addition to the need to select a reasonable construction method, we should attach great importance to the performance test of lime improved soil and also want to draw the consumption of EDTA standard fluid with time reduce the standard curve. The curve is used to analyze the performance of lime improved soil testing, it is concluded that the best test results. In this paper, the concept and construction method of improved lime soil are briefly analyzed, and the test and detection methods of improved lime soil for expressway subgrade are discussed in order to provide a reference for others and further improve the construction quality of expressway subgrade in China.

**Keywords:** highway; roadbed; lime improved soil; construction method; test detection

在高速公路路基施工中,地表水丰富、地下水位高 等问题均十分常见,因此需采用土中掺加石灰这种方式, 确保公路路基可达到相关设计标准与要求。使用石灰改 良土开展高速公路路基施工,既可沙化土壤,改善土质, 提高施工质量,也可大大提升路基施工效率。但在具体 实践中,经常会出现路基压实检测不合格等情况,究其 原因,与标准干密度的取值偏差与错误有关,这就要求 施工单位紧密结合施工现场的实际情况,合理选择路基 石灰改良土施工方式,高度重视与加强石灰改良土施工 性能的检测。

### 1、改良石灰土概念

在土方施工中,采用在土中添加适量石灰的方法可 有效降低土的塑性指数,降低土壤的天然含水量。该种

方法的应用可为高速公路施工中的粉碎施工作业提供便 利,提高施工效率,同时也可明显缩短施工时间,保证 施工质量,显著提升施工企业的经济效益。在具体施工 中,为有效区分路面底基层石灰土,通常会把路基填筑 石灰土当做石灰改良土<sup>[1]</sup>。在正常情况下,因石灰改良 土对强度无特定要求,因此适用于各种土壤类型的高速 公路路基施工,能够满足多种路基工程的施工要求,且 仅需对路基压实度与几何尺寸进行检测。在实际检测过 程中,混合料的干密度会对路基压实度产生较大影响, 而混合料标准干密度受又与石灰掺入量密切相关,因此 在特定情况下,通过测定石灰掺量即可获取混合料的干 密度。由此可知,在对石灰改良土进行检测时,测定石 灰数量是保证高速公路路基施工质量的重要举措。

## 2、石灰改良土施工方法

在测定石灰改良土的石灰数量时,应先重点分析施工方法,选择恰当的试验方式,参照路基施工技术规范及常用验收手段,对石灰改良土中的石灰数量进行测定<sup>[2]</sup>。当前,石灰改良土施工方法主要有如下两种。

### 2.1 一次拌合法

一次拌合法又分两种施工形式,一种为路拌,另一种为场拌。其中,路拌具体是指在检验合格路基的下承层中,展开改良石灰土铺筑施工,要求其颗粒与含水率均可满足相关要求,在此基础上一次性掺加所需石灰。场拌是指在料场(多为取土坑)一次性掺加符合具体设计标准的生石灰与消解石灰,充分进行翻拌。待石灰完全消解,与土壤均匀混合后,开展铺筑施工,并且要在含水率与颗粒达到有关标准的前提条件下,将改良石灰土碾压成型。

### 2.2 二次拌合法

JTJ034-2000《公路路面基层施工技术规范》要求,针对塑性指数较高的粘性土,可选择二次拌合的方式开展施工。首次掺加部分石灰拌合后,需闷放1~2d,然后再掺和其它生石灰完成二次拌合。正常情况下,二次拌合施工多用于塑性指数较大、含水率较高的施工工况,并且需在首次掺入石灰时,先加入30%~50%预定数量的石灰石与消解石灰进行翻拌<sup>[3]</sup>,翻拌1~2次后,确保石灰完全消解于土壤后,闷放数日,将其运送到检验合格的路基下承层实施铺筑施工,在铺筑期间,需补足实际所需的消解石灰。在当前掺灰石灰土施工中,一次拌合法与二次拌合法均得到有效应用。

### 2.3 控制石灰掺量与含水率

石灰掺量与含水率均取决于石灰计量测定结果。现阶段,EDTA滴定法与钙电极法是较为常用的两种测定方法。在实际应用中,由于钙电极法对测定环境及条件的要求较高,因此无法适用于工地。而EDTA滴定法对测定环境及条件的要求相对较低,应用范围也相对较广。在对石灰计量进行测定的过程中,应称取适量的混合料,将其制作成混悬液,对混悬液进行滴定,直到混悬液全部变成蓝色,对实际消耗的滴定液量进行计算<sup>[4]</sup>。其次,另选取现场试样,针对测定结果展开对比分析,最后计算出对石灰掺量与含水率的具体要求。在此期间,若石灰土的当含水率较高,可先铺开晾晒;若石灰块的尺寸较大,应先进行破碎处理;若石灰土的含水率较小,需先进行加水处理,将含水率控制在15%~25%。

## 2.4 石灰土的施工工艺

首先,选取土场闷生石灰,通过降低石灰土含水率达到改善石灰土性质的目的;其次,将石灰土运送至检测站,采用最大干密度检测法,对石灰土试样实施击实试验,确定其最大干名都。

## 3、路基石灰改良土的监测方式

JTJ057-94《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》指出,优先采用EDTA滴定法与钙电极法对改良石灰土的石灰数量进行检测。但在高速公路路基施工中,由于工地实验室条件相对简陋,钙电极检测施工方法较为繁琐,因此无法在现场测定改良石灰土的石灰数量,多数情况下需利用EDTA滴定法对改良石灰土的石灰剂量进行检测<sup>[5]</sup>,具体检测方法如下:(1)选择标准混合料制备悬浮液;(2)在制备好的悬浮液中滴入适量的ED-TA标准液,直至标准悬浮液完全变成蓝色,准确记录此过程中滴定液的消耗量;(3)以悬浮液的不同剂量当做横坐标,以EDTA标准液消耗量当做纵坐标,绘制出标准曲线;(4)采集施工现场的试样,将其制备成悬浮液,使用EDTA标准液进行滴定,详细记录ED-TA标准液的具体消耗量;(5)根据上述所得ED-TA标准液的消耗量,与标准曲线上的石灰数量一一对应,对应数量即为此次试验样本的石灰数量值。

## 4、标准曲线的合理绘制

当前,大部分工地试验室主要是以新拌石灰改良土为标准混合料,并基于这一条件绘制出标准曲线。但与石灰改良土这种施工方式相比,标准曲线仅适用于一次拌合法中的路拌,且与其它石灰改良土的施工方式存在较大差异,因此会导致最终检测结果产生严重偏差,降低检测结果的准确性。

但不管是选择一次拌合法,还是二次拌合法开展石灰改良土施工,改良石灰土均需经过一段时间的闷料期,这就在一定程度上导致活性物质的衰减,无法准确测定改良石灰土的掺灰数量<sup>[6]</sup>。鉴于此,为进一步提升路基压实质量评价的客观性,因此需探究出一种与掺灰处理现场施工工艺相同,但可考虑到石灰土活性物衰减量的一种室内标准曲线绘制方式,这就要求有关施工单位,根据EDTA滴定法试验章程,结合丰富的现场施工经验,采取有针对性的试验方法,绘制标准曲线,以此来显著增强石灰数量评价的客观性与科学性。

### 4.1 一次拌合法中场拌的EDTA滴定法标准曲线绘制方法

在绘制一次拌合法场拌标准曲线时,首先需在取土

坑中进行闷料,让石灰顺利渡过消解潜伏期。但闷料的堆放与具体成型时间均会受到外界因素的影响<sup>[7]</sup>:(1)施工机械故障;(2)不合格路基下承层;(3)不恰当土方施工天气。因此需施工单位在高速公路路基石灰改良土施工过程中注意上述几点事项。与此同时,由于石灰从闷料、翻拌、堆放至成型这一过程,大多需要7~10d的时间来完成,甚至需要更长的时间,因此在绘制标准曲线时,相关人员需注意如下几点内容:(1)在选择块灰制作石灰粉时,首先要利用2.0mm及2.5mm的筛子对其进行过滤;(2)合理控制混合料的含水率,最佳控制比例应高于最佳含水率的2%~3%;(3)在预定压实度的前提下,需要其击实养生或混合料松散保温养生至预定的龄期时,再进行滴定;(4)针对不同数量与龄期,绘制不同的标准曲线。

#### 4.2 二次拌合法的EDTA滴定法标准曲线绘制方法

在这一过程中,首先需要在取土坑中掺加适量的消解石灰与30%~50%的块灰,将其闷放2~3d。其次,通过路拌方式掺入其他的消解石灰,在此基础上,绘制二次拌合法的EDTA滴定法标准曲线,在标准曲线绘制的过程中,要注意如下几点:(1)在第一次闷灰过程中,要严格控制闷料的含水量,通常情况下需将闷料含水量控制在高出预定最佳含水量的2%~3%之间;(2)选择保温养湿的方法展开路基石灰改良土施工<sup>[8]</sup>。例如,针对某土坑,可在第一次拌合中掺加3%块灰,待运送到路基后,再掺加3%~5%的消石灰。

#### 5、结束语

综上所述,加强石灰改良土试验检测,是控制高速

公路路基施工质量的首要任务。采用室内与施工现场这一试验方法,可进一步明确路基石灰改良土中的灰数量,客观保证公路路基的压实度。为保证改良石灰土试验测量结果的准确性,需注意如下几点:(1)绘制改良石灰土的石灰土数量与标准干密度关系曲线;(2)根据土质与施工方式的不同,合理选择EDTA关系曲线;(3)采用现场试样实测法检测EDTA消耗量,结合标准衰减曲线获取准确的石灰数量;(4)基于实测石灰数量,通过关系曲线,查找最大干密度,并将其当做此次取样测试路基压实度的最大标准干密度。

#### 参考文献:

- [1]魏盼业.高速公路石灰改良土路基填筑技术的施工对策[J].居业,2022(1):67-69.
- [2]张轰.湿陷性黄土地基处理及石灰改良土路基施工要点[J].工程技术研究,2021,6(10):74-75.
- [3]黄生长.高速公路中的石灰改良土路基填筑施工技术[J].交通世界(中旬刊),2020(8):71-72.
- [4]田丰盛.高速公路工程中的膨胀土路基施工技术研究[J].华东公路,2020(2):82-83.
- [5]张海凤,蒋玢萍.路基石灰改良土影响因素的EDTA检测探析[J].交通世界(中旬刊),2021(10):34-35.
- [6]严卓辉,解长渊.EDTA法检测路基石灰改良土影响因素分析[J].公路工程,2020,45(5):193-196.
- [7]靳峰.浅谈石灰改良土对路基弯沉值的影响[J].装饰装修天地,2019(8):321.
- [8]张福永.石灰改良土技术在路基填筑中的应用研究[J].工程技术研究,2019,4(14):74-75.

