

# 高速公路路基拼宽工程中路基沉降分析

孙晓博<sup>1</sup> 王 彪<sup>2</sup> 陈晓磊<sup>2</sup>

1. 吉林省交通规划设计院 吉林长春 130000

2. 吉林省公路测设技术服务中心 吉林长春 130000

**摘要:** 目前高速公路的车流量越来越大, 为了确保高速公路的畅通和缓解道路的拥堵, 可以在原来的道路上拓宽路基, 进行扩建。路基的拓宽虽然可以减轻路面的交通压力, 但是很容易引起路基的差异沉降, 严重的会对车辆的行驶造成严重的影响, 因此, 如何有效地控制路基的差异沉降就成了关键。本文通过加深对拓宽路基差异沉降的认识, 并结合实际工程, 分析和探讨了高速公路拓宽路基试验段的施工要点和沉降监测。

**关键词:** 高速公路; 路基拼宽; 路基沉降

## Analysis of roadbed settlement in highway subgrade widening project

Xiaobo Sun<sup>1</sup>, Biao Wang<sup>2</sup>, Xiaolei Chen<sup>2</sup>

1. Jilin Provincial Institute of Transportation Planning and Design, Changchun 130000

2. Jilin Province Highway Testing and Installation Technical Service Center, Changchun, Jilin 130000

**Abstract:** At present, the traffic flow of the expressway is getting bigger and bigger. In order to ensure the smooth flow of the expressway and ease the congestion of the road, the roadbed can be widened and expanded on the original road. Although the widening of roadbed can reduce the traffic pressure of the road surface, it is easy to cause the differential settlement of roadbed, which will cause a serious impact on the driving of vehicles. Therefore, how to effectively control the differential settlement of roadbed has become the key. This paper deepens the understanding of the differential settlement of the widening subgrade, and discusses the construction key points and settlement monitoring of the expressway widening subgrade test section.

**Keywords:** Highway; Subgrade width; Subgrade settlement

### 引言:

随着社会和经济的快速发展, 公路建设规模不断扩大, 而随着高速公路的不断增加, 前期建成的高速公路已经不堪重负。高速公路改扩建工程, 可采取单边拓宽、双向拓宽等施工方法, 路基拓宽包括原有路基和新填筑路基, 由于老路基通车运营多年, 在自身重力与行车荷载长期影响下, 已处于土体完全固结沉降状态。而新的路基在经过碾压处理后, 虽然已经满足了设计的要求, 但与旧的路基仍没有很好的衔接。在此条件下, 容易发生新旧路基的差异沉降, 在行车荷载的反复作用下, 容易发生早期的路面开裂等, 对行车速度、舒适性和行车安全造成不利的影

### 一、工程概要

该项目的起点为K56+920~K102+570, 全长

54.623km, 是一条双向四车道的高速公路。为了适应不断增加的车流量, 我们决定对该路段进行一次改扩建, 将原来的四条车道改为双向八车道。在这些路段中, 有一些路段采取了单边分隔拓宽或者新建。该路段地处山区, 地质条件复杂。如果工程建设不到位, 很容易发生滑坡、崩塌等灾害。

### 二、高速公路拓宽路基试验段施工要点分析

#### 1. 路基试验段施工

为了确保工程质量, 可以在各标段中选取有代表性的路段作为试验段。本文选取两个路段进行填筑比较, 首先, 在常规土填方路基试验段(左侧)的起止桩编号为K96+600~K96+800; 第二, 3%灰填土试验段(右幅)的起始桩号为K96+80~K97+000, 长度为200m。根据路基填筑的实际情况, 确定了8m的填筑高度, 60cm的清

表厚度,并根据差异的填筑条件,进行适当的压实实验,以确定相应的松层厚度。

### 2. 换填3%石灰土填筑

从经济角度考虑,就近选取石灰土,并按设计要求选用低液限的粘土或粉土。根据施工技术规范 and 标准,对各种工艺参数进行合理的控制,确保达到设计规范要求。根据之前的经验。在填筑和填筑填料前期,可以先确定松散系数,即1.20, 1.25,然后再计算出24cm, 25cm是单一填料的松土厚度。在实验区内,按50m等间距进行松层厚度的控制。

经过测试,如果填料的水分含量太高或太低,应采取相应的措施,如果太高,可以采用翻转的方法,如果太低,可以采用喷洒。另外,在搅拌时也要检查搅拌物料的含水量,以保证在最佳含水量允许的范围内对搅拌物料的水分进行适当的控制。在表1中显示了探测的结果。

表1 换填3%石灰土试验结果

序号	项目	控制值
1	松铺厚度	23~25cm
2	含水量	-1%~+1%
3	最大干密度	1.78g/cm <sup>3</sup>
4	最佳含水量	1.47%

通过对压实度的控制值的检验,发现在三次碾压中,压实的平均值为91.2%;当重复次数为4次时,平均值为93.30%;在这个过程中,压缩强度可以提高2.08%。当碾碎次数达到5次时,平均值为94.94%。在此基础上,与4次施工相比,压实效果提高了1.84%,达到了设计的要求。当碾碎次数为6次时,平均为95.52%,只提高了0.58%。结果显示,随着碾压次数的增加,粉煤灰的压实度逐渐提高,但其提高的幅度也在逐渐减小,这说明粉煤灰压实度的要求愈高,所需要的碾压次数愈多,就愈困难<sup>[1]</sup>。

### 3. 路基素土填筑

按设计需要,以29~31cm为基准,对单层填料的松软厚度进行控制,并以1%~+1%的最优含水率来决定。根据以上第2步的内含水量控制法,控制该填料的水分含量。在表2中显示了测试的结果。

表2 路基素土填筑试验结果

序号	项目	控制值
1	松铺厚度	29~31m
2	含水量	-2%~+2%
3	最大干密度	1.85g/cm <sup>3</sup>
4	最佳含水量	1.42%

通过对压实度的控制值的检验,发现在三次碾压中,压实的平均值为91.00%;当重复次数为4次时,平均值为93.12%;在这个过程中,压缩强度可以提高2.12%。在五次碾压中,平均压实系数为94.58%,比4次压实度提高1.46%。在六次碾磨过程中,平均磨削率为95.50%,提高0.92%,经过六次粉碎后,达到设计指标。结果表明:随着碾压次数的增加,土壤的压实度增大,但增大的幅度逐渐减小。

## 三、高速公路拓宽路基沉降观测分析

### 1. 路基试验段位移观测

结合工程实际,结合路基变形监测的便利性,确定了4个断面的填筑路堤,包括2个断面,即K96+670, K96+708;结合工程实际,可以在新旧路基交界处设置老路基沉降观测站。在新的路基沉降观测中,在安装沉降板时,禁止阶梯向接合处开挖,可以在新的路基中部设一个监测点。通常可以选择自制的沉降板、测管等。在此基础上,可采用沉降板进行新旧基础沉降或新旧基础交界部位的沉降。本次监测选用了直径50cm×1cm的方形钢板型沉降板。

### 2. 地基沉降的观察与分析

根据施工现场条件,在旧公路基坡顶部20cm处设旧路基检测点,从观测数据可以看出,随着施工时间的延长,新路基的填筑高度将随着施工时间的延长而增大,从而导致旧路基底的沉降量增大。在4个月的路基拓宽期间,两种类型的土壤沉降平均值也有一定的差别,即石灰土0.380cm,素土0.416cm,两者之间的差距为0.036cm。

在施工期间,随着填筑高度和时间的不断改变,沉降量的大小也是不同的,也就是说,0.378cm是旧路基的平均沉降量;新路基的沉降量平均值为1.027cm;新老路基交界处的沉降量为0.665cm。因此,旧路基的沉降比新的路基要小得多。

## 四、高速公路拓宽路基差异沉降控制分析

通过以上的分析,认为要对新老路基的差异沉降进行有效的控制,应结合工程实际,采取适当的防治措施。

1. 新拼扩路堤的自重将使旧路基产生新的附加应力,并与原有路堤的基础应力进行叠加,从而形成新的不均匀沉降增量,随作用距离的增大而增大。如果两边都对称扩宽,则引起的沉降增量在原有基础上呈现反盆状分布,中间最小,两边扩大所产生的形心垂线最大,形心垂线位置到拓宽后的新堤足距则逐渐缩小。

在软弱路基、路基拼装后,由于路基自身重量对旧

路基的附加沉降增加,会使新、老路肩与原路堤中心间产生差异沉降,极易导致对原路基、路面的拉裂。为了消除、减小或间隔沉降,或使其保持在容许范围之内,应选用合适的处理方法。因此,在进行基础处理时,差别沉降的大小将成为判断基础处理的合理性和成功与否的重要依据。

2.当基坑拓宽时,经常会出现与河塘相邻的情况,为了保证在分层填筑过程中,能够保证干地的施工,往往要进行抽水,如果原有的地基采用塑料排水板,或者地基的透水性比较好,则会导致旧路基的地下水位与基坑底部的水位差距,从而导致旧路基的渗漏,并导致一定范围的地下水位下降。对于旧路基,由于原有的地下水位的局部下降,使基础土在地下水位的基础上变为水面,其容重由浮容重变为湿容,从而在路基上附加了因地下水位下降而产生的三角形或梯形分布在路基上的竖向偏心荷载,造成反盆沉降增量,引发路基和路面开裂,并造成堤脚基础的渗渗变形。因此,采取相应的防渗措施,使原公路路基的地下水位下降或采取隔离措施,是保证旧公路基施工期安全的另一重要因素<sup>[2]</sup>。

## 五、结语

总之,随着社会和经济的迅速发展,交通网络已经趋于健全。随着社会对道路运输的需求越来越大,为了减轻城市道路的拥堵,公路拓宽工程已被广泛地应用和推广。在高速公路拓宽路基中,新旧路基的差异沉降是一种常见的病害,要结合工程的具体情况,合理地选用施工方案,做好监理工作,确保各项控制措施的科学性和有效性,从而提高项目的质量。

## 参考文献:

- [1]罗秋福.关于江苏省改扩建高速公路软土路段拼宽路基沉降控制方法的探讨[J].砖瓦,2021(3):80-81.
- [2]齐宏,赵精富,唐翟,何烈以,张晓蒙.拼宽路基沉降预测以及质量控制因素[J].中国科技信息,2021(24):36-37.
- [3]谢子明.泡沫轻质土在某高速公路路基拼宽工程中的应用[J].福建交通科技,2018(04):56-58.
- [4]刘升亮,刘强,杨春才.高速公路改扩建工程中拼宽路基施工监理要点[J].公路交通科技(应用技术版),2018,14(05):66-69.