

# Evaluation of Highway Subgrade Detection both Technology Research

Yuchen LIN

Chongqing Jiaotong University, Chongqing, 400041, China

**Abstract:** Available highway subgrade detection can pass really assess the status of the existing roadbed for the maintenance and reconstruction provided decision-making basis for engineering design .In subgrade detection is mainly introduced in this paper the main detection index and method of detection and gives some Suggestion on highway subgrade detection both has a positive reference value foe future similar projects.

**Keywords:** Highway both the subgrade;The main technical indicators;Detection method

## 公路既有路基检测评价技术研究

林宇晨

重庆交通大学, 重庆市, 中国, 400041

**摘要:** 对公路既有路基的检测可以证确的评估现有路基的状况, 为养护维修和改扩建工程设计提供决策的依据。本文主要介绍了路基检测中主要的技术指标以及检测的方法, 给出了公路既有路基检测的几点建议, 并结合由于渝宜高速公路边坡滑塌给路基带来的病害进行调查工作, 对此进行了一些探讨和尝试, 对以后类似的工程具有积极的借鉴意义。

**关键词:** 公路既有路基; 主要技术指标; 检测方法

### 1 引言

在我国高速公路的建设过程中, 对于公路路基的要求是越来越完善的, 在经过多年的车辆荷载的作用, 许多的路基是趋于稳定的状态。但是由于早期的公路建设过程中技术和管理等条件不够完善, 对于路基的一些关键指标(路基填料、排水、弯沉等)等要求较低。随着经济的发展, 我国的交通量迅速增加, 原有的道路状况已经不能满足现有的交通对于道路的需求, 这就需要在原有的道路上进行改扩建。

准确的路基检测可以正确评价现有的路基状况, 为改扩建工程提供参考依据。设计着们在进行道路的设计过程中可以准确的按照交通量的需求进行道路的设计, 以及降低工程的造价等。另一方面在我国经济的发展过程中高速公路的交通量在不断的增加, 许多车辆的超载现象严重, 这些都对公路的质量造成了严重的影响, 准确的路基检测为公路路基的维修提供了很大的方便。但是由于国内外对于公路路基检测还没有成熟的先进技术, 而现行的规范的检测方法和评价指标仅限于新建路基表面, 不能进行深层的测试。所以本文就此情况对路基检测的方法和主要技术指标进

行了综述。

### 2 既有公路路基检测的主要技术指标以及检测方法

#### 2.1 既有路基检测的特点及意义

路基的主要作用是支撑路面并且路基是被路面覆盖着, 车辆的行驶和自然环境的变化以及路基的养护维修过程中, 路基的一些状态和性质过多过少的发生了一些变化。路基的检测设计的范围非常广并且灵活性大影响因素多等, 这些特点都造成了路基检测的困难, 然而路基质量的优劣将影响到车辆的运行安全, 通畅、舒适等。利用科学的技术手段, 掌握试验检测的数据尤为重要, 可以了解现有路基的状况, 掌握路基的主要病害, 同时为路基的养护、设计等提供合理的依据, 也是评定路基施工质量的科学依据。

#### 2.2 公路既有路基检测的内容

既有路基的检测内容一般包括四个方面:

(1)路基填料的物理性状。路基填料的物理指标有很多, 如填土的颗粒组成、液限含水量、塑限含水量。同时路基土的压实状况也很重要如压实度和相对

密度等。

(2)路基的力学强度指标。由于路基在外力作用下会发生变形因此建立路基的力学强度指标就尤为重要，路基的力学强度指标有填土的抗剪强度指标  $C$  和  $\Phi$ 、现场 CBR 承载比的检测、路基承载力、路基回弹模量  $E_0$  等。

(3)路基路面结构的组成状况。路基和路面是分成的结构并且结构的分成状况对于路基路面使用性质有很大的影响因此掌握路基路面层间状况、结构层厚度、路基基底状况、路基内部排水状况等，就很有必要。

(4)路基和路面出现的病害。路基的纵向和平面的分布以及病害的类型等。

由于既有路基的特点是在保证正常行车切线路时刻处于正常运行的状况下进行的，这就给检测的过程增加了很多的困难。

### 2.3 公路既有路基检测的主要技术指标及检测方法

公路既有路基的检测的主要技术指标有压实度、回弹模量、CBR 承载比检测。

(1)路基的压实度检测。压实度是指在工地实际达到的干密度与室内标准击实实验所得到的最大干密度的比值。压实度的检测方法主要有灌砂法、核子密度仪法等。灌砂法是检测路基最常用的方法，这种方法主要是使用均匀颗粒的砂填充试坑的体积。由于灌砂法的实验过程复杂因此为了得到更准确的实验结果要掌控好标准砂的密度、在选择测试地点的时候要保证其表面平坦。核子密度仪与灌砂法相比具有检测速度快、操作简单等特点。主要用于细粒土和粗粒土的检测。环刀法测定现场密度的时候要控制好环刀取土的位置，因为碾压层的密度一般是由上而下递减的。如果取的土靠近碾压层的底部，那么得到的结果往往偏小。若取的土靠近碾压层的上部，那么得到的结果往往偏大。因此在取土时应该选着碾压层的中部。

(2)回弹模量的检测。回弹模量反应的是路基材料的力学性质，定义为路基材料在荷载作用下的变形。当给予路基一定的车辆荷载，路基材料的变形越小则回弹模量大，刚度大。进行回弹模量的检测时通过现场的挖坑要将基坑的表面整平回弹模量检测是通过现场挖坑至特定层位，将基坑表面整平，然后在其

表面进行现场测试。路基强度最明显的指标可以通过这种方法得出。这种方法检测的结果比较准确但是操作的过程较为复杂费用一般较高，通常不采用这种方法进行检测。

(3)CBR 承载比检测。CBR 实验全称为加州承载比 (California Bearing Ration) 实验，方法是将规定的探头贯入土中，当灌入一定的深度时，其对应的荷载强度与标准的 CBR 进行比较，以此来确定地基承载能力的相对值。

(4)路基钻探取芯检测。通过抽取路基不同层位的土样进行密度、干密度和含水量等进行试验以获取路基土的稠度、土性等指标。通过这种方法获得的数据具有清楚准确可靠等优点，但是在实验过程中由于实验操作、仪器等原因不可避免的会造成误差，给实验的准确程度带来一定的影响。

### 2.4 物探的方法在路基检测中的应用

随着工程物探的发展，物探技术越来越多的被用于工程方面且具有信息量大、效率高等优点。地址雷达、面波法和电测法在工程物探中运用较多。探地雷达 (Ground Penetrating Radar) 测试主要是通过高频无线电波来探测介质内部的分布规律，是基于电磁波在介质分界面上的反射，核心是麦克斯韦的电磁波理论。探地雷达在公路建设和维护中发挥着重要的作用如进行地层的划分、探测地下溶洞、地下水的流动、路基填土的脱空检测、挡土墙质量检测等。但是探地雷达只能大致的确定公路路基病害的范围，对于提高路基的检测精度应该结合钻孔原位检测技术。面波法相对与探地雷达能更好的将路基病害的范围缩小，其实瞬态瑞利波是岩土工程测试的一种新技术，这中技术解决了许多的问题其原理如图 2。

电测法是利用电场分布规律研究地层差异来认识地质构造的一种勘探方法，通过建立人工电场，用仪器测定电场分布，计算地下土层的电阻率，以此反映地层变化，探测路基病害分布范围等，但其精度受各种因素影响较多，测试速度也不快，难以建立地层力学性质关系。

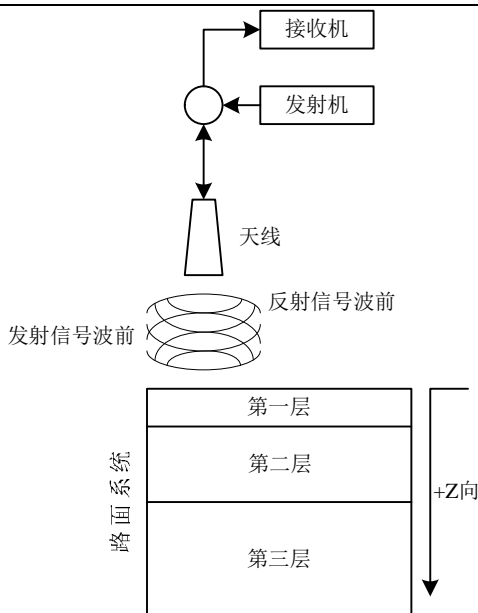


图 1. 探地雷达检测原理图

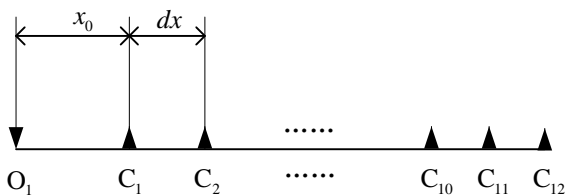


图 2. 瞬态瑞利波检测原理图

### 3 关于路基检测的几点建议

(1) 公路既有路基的检测应该遵循先物探后原位钻孔的方法的，静态和动态相结合的方法这样能够更好的评估路基的，同时可以得出路基在处理过后效果的评价标准。

(2) 路基检测中各种检测方法各有其特点，具体选用时应该根据路基的实际情况和各检测方法的特

点具体选用。

(3) 路基检测的过程中要积极总结经验，将在检测过程中各方法遇到的问题形成一套体系和标准为以后的路基检测提供参考。

### 4 结语

公路的既有路基检测是随着公路技术发展提出的新问题，在以后也会经常遇到。而用探地雷达对路基进行检测可以快速的判断病害的位置并且不损害路基，但是由于探地雷达在检测过程中影响因素较多，有自身的局限性探测效果可能会没有预期的效果好，因此还需要对探地雷达技术理论、模拟实验、雷达波在不同介质中的传播特性做进一步的研究。

### References (参考文献)

- [1] AMARA LOULIZI. Development of ground penetrating Radar Signal Modeling and Implementation for Transportation Infrastructure Assessment[D]. The Virginia polytechnic Institute and State University, 2001.
- [2] Zhang X S, Deng J L. On grey clustering in grey hazy set [J]. The Journal of Grey System, 1995(4): 377-390.
- [3] Hugenschmidt J. Railway Track Inspection Using GRP .Journal of Applied Geophysics, 2000, (13): 209-223.
- [4] Peters L P Jr, Daniels JJ, Young J D. Ground penetrating radar as a subsurface environmental sensing tool, 1994(12): 182-195.
- [5] Qianli Zhang, Zili Han. The technology of detecting and evaluating the cable speed foundation is used[J]. China railway. 2002(8): 32-33.
- [6] Mingxu Li. The application of deep nucleon density moisture content meter in highway engineering[J]. Hunan transportation technology. 1998 (4) : 17-19.
- [7] Jianfei Hua. The application of geophysical technique in the detection of roadbed diseases[J]. Railway standard design, 2002(7): 56-58.
- [8] Daxin Li. The quality of highway engineering is a detection technology[J]. Geoscience-journal of the Chinese geological university. 1996(60): 48-50.
- [9] Xinan Ysng. The geological radar detects the new technology of railway roadbed. China railway. 2004(6): 77-91.
- [10] Anlian Sheng. Road surface testing technology [M]. Beijing: people's traffic press. 1998: P42-46.