

# 公路工程路基试验检测技术研究

徐乾乾 徐华卿

广信检测认证集团有限公司青岛分公司

**摘要：**路基是公路的主要组成部分，其建设效果会对路面施工和使用状况产生直接影响，通过路基试验检测的方式，可以分析路基是否达到预期设计要求，以降低公路工程运行的风险。相关人员需要提高重视，加强公路工程路基试验检测技术的应用，保证路基路面承载力，确保路面平整度满足最佳标准，避免由于施工质量不达标而出现返工现象，保障整个公路工程项目的施工质量符合预期标准。基于此，本文根据公路工程路基试验检测技术予以分析。

**关键词：**公路工程；路基；试验检测技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.049

**前言：**公路路基是保证公路使用效率的基础，是确保公路安全使用的关键。所以，为促进城市现代化建设，相关人员需要为后期公路行驶安全提供保障，施工团队需要重视公路工程路基试验检测技术的使用。在施工期间，相关人员需注重关键技术要点的严格把控，降低外界因素对检测结果的干扰，为工程建设和运行维护等提供必要的支持。

## 一、公路工程路基试验检测技术要点

### （一）雷达试验检测

雷达试验检测技术是一种先进的检测方法，能够通过高频电磁波的发射和接收，对路基的基本情况进行评估，具有高效性和便捷性、精确性等特点，因此在实践中得到广泛应用。工作人员需对雷达信号变化情况的分析，使其能够了解具体的结构形式，尤其是当存在病害问题时，会导致信号传输的特点发生规律性变化，这是路基施工质量评估的主要途径，以便根据路基的质量隐患及时采取控制措施，增强结构整体性和稳定性，避免在使用中出现沉降不均匀和裂缝等状况。相较于传统检测手段而言，雷达试验检测技术可以不需要外界辅助，在自身激振作用下能够实现路基深度和病害问题的检测，当形态特征发生改变时，路基可能存在结构空隙或者回填质量问题<sup>[1]</sup>。

### （二）光线传感器试验检测

传感器技术已经广泛应用于社会生产生活的各个领域，在路基试验检测中也可以发挥光线传感器技术的作用，能够为工程监督与控制提供技术保障，了解路基中的隐患问题，并且在击实处理中获取更加可靠的数据<sup>[2]</sup>。光线传感器试验检测技术能够充分发挥物体的特

殊物理量特性，能够在光线传感器的辅助下快速转化为光信号，针对光信号实施分析和评估，了解在外界环境影响下路基的基本状况，确认公路工程建设中的各项参数。光线传感器设备的体积越来越小，不仅减轻总体重量，而且有助于在户外的携带，具有便捷性特点。同时，该类设备的抗干扰能力较强，防止在外部干扰因素的作用下而影响数据精确性<sup>[3]</sup>。

### （三）击实试验检测

击实试验是一种传统而有效的检测方法，在评估路基建设状况中具有显著作用，能够对基础的压缩性能实施科学评估，确保在公路工程建设中设置合理的填土密度，增强公路的整体透水性，预防在后期运行中的质量安全隐患。特别是当前公路项目的建设环境趋于复杂性，因此会受到不良地质的影响，这是造成路基稳定性下降的主要原因，而击实试验则可以针对上述问题实施检测和评估，找到土壤中的具体问题及原因，为施工技术及工艺优化提供依据。可以根据实际工作要求选择重型击实试验和轻型击实试验，而且参数设置存在一定的差异性，比如在重型击实试验中，则需要确保土壤颗粒粒径不超过20mm；而在轻型击实试验中，则需要确保土壤颗粒粒径不超过5mm。对施工区域中土壤的含水率进行检测，确保在碾压过程中提升密实度和平整度，防止结构失稳的状况出现<sup>[4]</sup>。（土质路基压实度，如表1所示）。

表1：土质路基压实度

填挖类别	路槽底以下深度 (cm)	压实度 (%)			
		快速路	主干路	次干路	支路
路堤	0 ~ 80	96	95	94	92
	80 ~ 150	94	93	92	91
	> 150	93	92	91	90
零填或挖方	0 ~ 30	96	95	94	92
	30 ~ 80	94	93	—	—

### （四）超声波试验检测

公路工程中超声波试验检测技术可以用于检测混凝土桩基的质量。当公路混凝土基础桩基施工时，相关人员应用超声波技术需要使用新型超声波检测技术，并提前安装完成超声波测试试管，根据超声波技术检测获得的波形、波幅以及声速等变化情况，就能够分析得到桩基的施工质量，完成公路混凝土桩基质量工程的检测。

超声波试验检测技术在公路工程的实际应用时，一旦测定时超过超声波试验回收设定的测定波形就会在显示屏上自动展示，在检测过程中，如果混凝土桩存在裂缝以及其他质量问题时，显示屏上的波形就会改变，这种变化就能够被试验检测人员获得，并对波形的测试分析，就能够排查出基层混凝土钢筋桩基内缺陷存在的位置，就能够根据检测的结果调整应用的技术，并对发现的问题进行处理。其中，超声波试验检测技术的应用较为广泛，主要是检测混凝土材料的性能状况，不会对原有的结构产生影响。在实际使用过程中相关人员需要将声测管设置在合理的位置，运用超声波设备获取相关信号信息，分析各类参数和波形的变化特征，以准确评估路基中混凝土结构的基本状况。由于设置终端系统，因此可以达到可视化分析的目的，在显示屏中更加直观地分析波形数据，检测桩基缺陷和裂缝等状况，以便采取更具针对性的改进措施<sup>[5]</sup>。

**(五) 试验检测公路工程验收**

工程验收工作是十分必要的，能够验收工程的总体情况，检验工程投入使用前的质量是否达到要求，因此在开展验收检测工作时必须严谨，对于检测过程中发现的问题相关人员需要立即进行整改，必要时立即返工。工程验收工作作为把控工程质量的最后关卡相关人员需要在此环节严格进行验收，从而降低安全事故发生的概率。根据公路设计以及行业标准的相关要求，对各项施工环节逐一验收，根据获取的准确数据，对公路施工建设的质量予以评价，以提高公路建设的安全性。（公路工程路基试验检测技术验收，如图1所示）。



图 1: 公路工程路基试验检测技术验收

**(六) 灌砂法**

灌砂法是目前公路路基工程试验检测中应用频率最高的检测方法之一，其适用范围广、操作简便、结果可靠性高，可以测试出砂类土、砾类土、细粒土的压实度情况。因此，在应用灌砂法时，相关人员不仅要注意操

作的规范性，还应对各项影响因素加强控制，避免对结果的准确性造成负面影响。（灌砂法，如表2所示）。

表 2: 灌砂法

填挖类别	路槽底以下深度 (cm)	压实度 (%)	检查频率		检验方法
			范围	点数	
路堤	0 ~ 80	≥ 95	1000m <sup>2</sup>	每层 3 点	灌砂法
	80 ~ 150	≥ 93			
	150 以下	≥ 90			
零填或路堑	0 ~ 30	≥ 95			

**(七) 图像无损检测技术**

无损检测技术是通过图像识别的模式，对公路工程进行外形拍摄，然后对图像加以分析和处理。例如通过红外波段、激光全息模式生成图像后，相关人员需要以此为基础判断公路的外形与状态，做出合理的判断，对公路路面的平整度、病害、轮廓等参数信息进行掌握。该技术的操作模式相对简单，只需要对路面进行拍摄即可，然后通过专业的计算机图像识别。软件在对图像二值化处理后，可以表现具体的公路信息。

**(八) 混合材料检测法**

在具体开展实验检测时，技术人员需借助先进的仪器设备，就相关材料的密度以及所呈现的含水量等各个指标进行规范的检测。从而保证所获得的检测数据更加精准，并切实分析材料的综合品质，了解其是否满足公路工程建设要求。相较于其他的检测方法，该技术相对来讲具有较强的便捷性特征，更方便技术人员操作和实施。也能够通过有效检测，全面分析材料本身所呈现的抗压性以及负荷情况，然后以此为依据，判断路基/面结构的稳定性以及抗承载能力<sup>[6]</sup>。

**(九) 滴定法**

滴定法是一种比较常见的检测方法，通常针对路基施工现场所存在的石灰料组成要素进行科学的检测。通过有效的滴定与分析，判断材料的综合拌和情况，了解材料中各项元素的配比数值。在滴定处理时相关人员需明确具体的研究对象。以石灰为测定参数，就氯化铵溶液以及相关的实验器材支撑展开有效的滴定检测实验。然后通过曲线的综合分析，判断EDTA的具体数值，进而分析内部水泥石灰的具体组成元素和含量。

**二、公路工程路基试验检测技术的应用措施**

**(一) 施工材料试验检测**

由于碎石和砂石是道路建设中大量使用的材料，因此，对碎石和砂石的质量进行严格的检验是非常必要的。道路建设中所用的碎石和砂石的性能有很大的不同，这就要求有针对性地进行测试。根据公路建设的需要，科学制定碎石和砂石材料的测试和检验标准。对碎

石和砂石的粒度检测,以确保其符合规定。砂的颗粒大小直接关系到混凝土的工作性能,并关系到整个工程的建设质量,所以砂的颗粒大小必须进行测试。以碎石和沙砾的细度系数为指标,选择合适的混合料。在公路施工中,混凝土作为最基本和最主要的原材料,在测试和检验时,相关人员应做到科学,以保证其质量达到规范的要求。混凝土质量检验主要是用标样来检验抗压强度,在检验中,相关人员要对试样的规格、质量是否达到规范的要求科学判断。

### (二) 公路施工的参数控制

公路工程施工时所应用的工艺参数会对最终的施工质量产生重要的影响,选取的工艺参数是否正确,会对监控建设质量产生影响,也作为施工能够有序安全进行的重要工艺数据,因此所采用的检测技术必须合理,提高设置的参数的准确性,避免由于参数选择错误而导致建设施工出现安全质量问题,提高数据的准确性。例如,在公路工程路基施工时,路基是由何种土质组成的会直接对工程质量产生重要影响,尤其是土的密度以及含水量,是需要着重控制的重要因素,是影响施工质量的重要参数。因此相关人员需要对施工工艺相关参数进行重点优化,使用试验检测技术就是其中的重要措施相关人员需要引起重视,严格按照试验检测要求来完成操作,细致地分析获取的数据,从而选择调整最佳的工艺参数。

### (三) 加强采样控制

采样过程是决定整体试验检测质量的关键,因此相关人员在工作中需要对采样过程的规范性实施严格把控,从源头上降低检测数据的误差。在采样中应该保障全面性和代表性,确保样品能够真正反映路基的真实情况,相关人员要确定具体的检查标准,严格遵循采样规范要求,提升整体技术水平。做好采样区域的合理选择,确定具体的采样内容,为实验室检测做好准备,确保检测数据的真实性和完整性,防止对后续判断产生影响。注重对样品的有效保存,严格控制保存环境,防止环境温度和湿度等变化而引起样品的变质问题。

### (四) 规范操作行为

在整个试验检测过程中应该对具体的操作行为进行有效规范和约束,这也是提升检测质量的关键。尤其是在工作中会用到较多的设备和仪器,相关人员应明确具体的操作流程和关键控制要点,防止操作失误而造成设备仪器的故障或者影响最终的检测数据。在开展试验检测前,相关人员应对各类设备的性能全面检查,分析设备的性能特点及可能存在的故障,及时做好检修和维

护,避免影响试验检测工作的顺利实施。在记录数据的过程中,相关人员要严格遵循数据的规范化格式,防止格式不正确而造成检测数据的混乱。由专业人员对各项数据实施复核,及时发现数据中的偏差并实施复测,获得更加准确的数据信息<sup>[7]</sup>。

### (五) 提升人员素养

首先,由于路基试验检测工作的专业性较强,因此对于工作人员专业能力提出更高的要求,相关部门需要积极做好人员培训,使其掌握路基试验检测的具体内容和基本方法,以便在工作中能够降低人为因素的干扰,防止检测质量受到威胁。

其次,在使用新技术和新工艺时,相关部门需要做好全面讲解和深度学习,了解技术要点及可能出现的问题,及时采取预防与控制措施,保障试验检测工作的顺利推进。增进试验检测人员之间的交流沟通,打通各个环节之间的信息壁垒<sup>[8]</sup>。

总结:综上所述,在公路建设过程中,为确保公路建设的总体质量,相关部门应对公路建设材料和路基进行全面的检测。为保证各类建筑材料符合工程建设的需求,相关人员需要对各类建筑材料进行测试。为确保路堤结构的稳定,在路堤测试公路工程路基试验检测技术应用时,相关人员应选择合适的测试方法,如灌砂法、环刀法等,对建筑材料和地基的质量严格控制,以此促进公路工程未来发展。

### 参考文献

- [1] 武英转. 关于公路工程路基试验检测技术[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(10): 149+151.
  - [2] 史向楠, 张杰. 公路工程路基路面材料试验检测技术[J]. 交通世界, 2021, (17): 9-11.
  - [3] 陈婉灵. 高速公路路基检测技术及试验数据处理[J]. 智能城市, 2021, 7(10): 77-78.
  - [4] 李红娟. 公路路基压实度试验检测技术分析[J]. 甘肃科技纵横, 2020, 49(11): 52-54.
  - [5] 唐发瑾. 公路路基路面的试验检测技术[J]. 青海交通科技, 2020, 32(04): 108-110.
  - [6] 马成. 公路路基路面的试验检测技术[J]. 中国公路, 2020, (02): 110-111.
  - [7] 曹丽娟. 公路工程路基试验检测技术分析[J]. 居舍, 2020, (02): 51+152.
  - [8] 高塔拉. 公路路基路面的试验检测技术实施探讨[J]. 建材与装饰, 2020, (02): 228-229.
- 作者简介: 徐乾乾(1995-), 男, 汉, 山东菏泽人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 公路工程检测。