

道路桥梁路基工程的试验检测方法及其特征研究

● 刘志鹏



[摘要] 近年来,我国公路建设事业迅猛发展,作为公路建设重要组成部分的桥梁建设也得到相应发展,而桥梁路基的质量直接影响到人们的出行质量。因此,本文首先介绍了道路桥梁的路基工程试验检测的必要性;其次,分析了道路桥梁路基工程的试验检测方法的主要特征;再次,研究了道路桥梁路基工程试验检测方法的应用路径,如探地雷达法、系数检测法、灌砂检测法等;最后,提出了优化道路桥梁路基工程试验方法的有效对策,主要从严格工作流程、提升人员素养两大方面详细论述,以期能够为相关人员提供参考。

[关键词] 道路桥梁;路基工程;试验;检测方法

随着我国现代化建设的快速发展,当前基础的道路交通设施已经无法满足区域的交通运载量,为能够有效利用空间资源,提高地方的交通运载能力,近几年道路桥梁工程越来越多。而其中路基工程是承受路面重力与行车荷载的关键,主要由基体、边坡、边沟等筑件所组成,施工技艺要求较为严格,为能够减少施工隐性风险的出现,需要对其开展一定的试验检测,以保证工程质量。

Q 道路桥梁路基工程试验检测的必要性

(一)加大对施工材料的把关力度

道路桥梁路基工程所选用的主要建材为砂石、水泥,为能够降低施工成本,减少车辆运输对工期所造成的影响,大多会采用就地取材的方式。而在选用时这些材料必须满足国家相关标准与工程建设的实际需求,试验检测工作在其中发挥了关键性的作用,其不仅能够判定各类建材的质量,还能从源头把控风险。

(二)降低桥梁路基工程成本

道路桥梁路基工程具有较强的线性特点,所有工序都一环扣一环,其中路基施工作为基础工程,如果出现了质量问题直接进入下一环,会导致返工等问题的出现。不仅施工企业面临着高昂的违约金,还会浪费建设资源。而通过试验检测工作,能够对道路桥梁路基工程进行客观的评价,减少资金成本的超额投入。

Q 道路桥梁路基工程试验检测方法特征

(一)全面性

道路桥梁路基工程试验检测方法较多,但是无论是哪一种检测方法,都需要真实、全面、客观地反映道路桥梁路基的整体质量。一是试验检测人员会加大对工程整体状况与特点的分析,了解其实际建设使用需求;二是需要对路基的压实度进行检测,评估其是否能够达到工程设计与使用标准;三是需要评估路基工程质量是否能够达到验收要求。当检测完毕以后,要生成一个系统性的书面报告,需要为工程的修整与后期工序的开展,提供正确的参考依据。

(二)及时性

道路桥梁路基工程试验检测工作具有及时性的特点,其必须与路基工程的进度保持协同,当完成了一道工序之后,需要及时开展相应的检测工作,以便发现该工序中所存在的潜在风险与质量问题,便于从源头上把控风险。同时,所评测生成的报告结果,也能够对施工人员改正路基施工工艺产生指导性的作用,所生成的修正方案更具有科学性,这样可以保证每一道路路基工程工序都具备可靠性与安全性。

(三)安全性

所有道路桥梁路基工程的试验与检测工作,都必须依照既定的操作规范展开,因此,所有检测任务的开展都能够最大限度保证路基工程的安全性。同时,由于在施工过程中会应用到诸多大型机械设备与建设材料,在人机结合作业的过程中很容易出现安全生产事故。而试验检测工作则能够依照施工标准,对施工过程中所使用的一些新工艺与其所产生的效益进行全面评测,保证施工人员的人身安全,同时也能提升安全生产监管工作质量。

(四)准确性

道路桥梁路基工程试验检测具有精准性的特点，在施工阶段，工程人员会利用先进的检测设备与标准的操作规程，对各工序进行检测。在检测的过程中，工作人员也会对所生成的数据信息进行如实记录，以便保证该信息的真实性、有效性、精准性。同时，随着我国现代化建设技术的不断发展，当前我国也发展出了多样化的试验检测仪器，针对前期所收集到的检测数据信息能够进行深入分析，以便帮助工作人员对检测结果进行精准控制。

Q 道路桥梁路基工程试验检测方法

(一)探地雷达法

探地雷达法所检测的主要内容为路基的密实程度，该方法具有无损的优势，在检测的过程中不会对路基造成实质性的损害，所应用的主要原理为电磁波探索检测路基深度。在检测时，电磁波会自上而下地传递，一旦出现了波阻紊乱的情况，检测部位所生成的曲线图便会显示出其形态，从线的形态便可判定出路基可能存在空洞或者回填不实的情况。但由于其属于无法追溯质量问题的主要类型，因此在检测精准度方面还具有较大的约束性，只能基于疏密度的基础上对路基问题进行评测。当前，我国主要将此技术应用用于一些复杂的施工地形检测之中，如高填方路等，技术人员可以根据电磁波仪器所反映出的波形、振幅、强度来判定地下结构，便于施工人员掌握施工现场条件与工序质量。

在选用此种试验检测方法时，需要注意以下几个问题：第一，由于检测的结果需要依赖于探地雷达主机显示，因此，其技术指标必须符合相关标准，如系统增益应高于120dB；信噪比高于60dB；模数转换应高于12位等。第二，探地雷达天线可以通过不同频率组合方式来开展，但技术指标仍要满足最大探测深度高于2m，垂直分辨率高于2cm的要求。第三，工作人员应加大对探地雷达工作环境的控制，如湿度与温度等，以避免自然因素对检测结果所造成的影响。第四，在开展现场检测以前需要对被检工程进行实地调研，并了解工作条件与环境安全状况。

(二)系数检测法

系数检测法所检测的主要内容为道路桥梁路基的刚度与承载能力，在检测的过程中，也需要通过人机结合的方式协同开展试验，通过相关机械设备能够真实地反映出当前道路桥梁路基的反作用力，以便于工作人员判定检测结果。虽然该项技术在我国道路桥梁路基工程试验检测工作中的应用时间较长，但技术仍存在一些局限性。例如，第一，在道路桥梁的过渡段与路基边缘处所检测的结果质量不佳；第二，不同试验段所生成的试验结果不同，这对检测结果的评定影响较大，工作人员难以根据结果精准判断出道路桥梁路

基的实际情况。而为能够有效解决这一问题，部分国家在检测时将标准定为静态变形模量EV2标准，同时，日本采用了K30地基系数作为标准。上述举措能够有效降低不确定因素对系数检测法所造成的影响，可以有效提升最终的检测质量。

在应用此种方式时，需要注意以下几个问题：一是在正式检测之前需要对路基进行预压作业，以便减少荷载板与地基缝隙对试验精准性所造成的影响。在每施加一级荷载，路基变形稳定以后，需要利用千斤顶荷载进行相应的补充，以便减少因路基下沉而产生的卸载值，最大程度上保证试验荷载值的稳定性。二是需要将检测装置底板与支架水平放置，同时，用配重较大的车辆提供支撑反力，然后再缓慢进行加载，以确保每级荷载加载都是在地基下沉变形以后实施检测的。

(三)灌砂检测法

灌砂检测法与上述两种方法不同的是其适用范围较广，也是我国道路桥梁路基工程试验检测中的常用方法。灌砂能够对路基所使用的建材质量进行检测，如砂类土、细粒土、砾类土等，通过对其压实度进行检测，能够判定其施工密度与质量。此种试验检测方法不仅检测步骤简便，且结果的可靠度也较高。在检测时，需要在试洞中灌入粒径0.3~0.6mm的均匀砂砾，然后通过评测砂砾体积的方式，来确定检测区域内的路基密实程度。但此种方法所存在的弊端在于，现场所使用的砂类土或者砾类土的测试样本粒径不能超过15mm，否则就会导致测试的结果不精准。

在实际试验检测的过程中需要注意以下几个问题：第一，一定要保证测试样本的尺寸均匀，需要在固定的高度自由下落至试洞之中。第二，在进行试坑挖掘时，需要依照图纸的实际尺寸，对试样质量进行称量，以便确定试样的含水量。第三，将烧杯内的细砂倒入测试坑内时，测试坑中的砂密实程度需要符合相关标准。第四，在测量完余砂、容砂瓶、漏斗质量以后，需要依照相关公式计算出样品的密度以及干密度。

通过此种方法，能够对施工现场填土的含水量进行有效控制，同时，可以为施工人员的翻松晾晒以及掺灰作业提供一些指导性的意见。如果现场的砂砾土含水量较少，施工人员可以通过翻松、洒水闷料处理的方式，以便保证含水量在最佳的范围内，提高路基的施工质量。

(四)动态荷载法

道路桥梁路基需要具备较强的荷载水平，且在实际投入运营的过程中会受到多种因素的影响，为能够提高其质量，可以通过动态荷载法进行测量，该方法会充分利用冲击力来对路基进行检测。形成冲击力的主要构件为符合质量标准的落锤，在承载板与阻尼装置工况正常的状态之下，落锤

在下落的过程中所产生的冲击力会导致路基瞬间深陷。而通过对路基遭受冲击力变化的数据与垂直变形值的评测,能够判定出路基质量是否能够达到既定标准。该种检测方法操作起来较为简便,同时,多数的检测步骤是由机械设备所完成的,自动化水平较高,检测的精准率也较高。当前动态荷载法主要应用于检测承载水平不足的较窄路基地段,以及受荷载指数较高的过渡段。除此之外,该项检测技术在较为复杂的地段对路基检测也具有较高的精准性。

在应用此种方法时,需要注意以下几点问题:第一,落锤的质量与自由落下高度要经过周密的计算,并且要保障最大程度地还原与模拟汽车行驶时,对路基所产生的荷载效应水平,以便获得精准的垂直变形值,提高动态变形模量 E_{vd} 指标计算的准确性。第二,动态变形模量测试仪的检测深度是重要的技术指标以及研究内容之一,相关人员一定要加大对它的关注,保证其符合实际试验测试标准。第三,落锤的质量与落高会进一步影响冲击深度,在落高时如果落锤的质量越重,便会使得土体的深度越深,反之则会越浅。

(五)环刀检测法

环刀检测法在粒土与无机结合料细粒土的干密度检测方面具有较强的优势,并且在我国路基试验检测中也较为常用,在检测的过程中需要保证检测龄期不能超过 24 小时。所使用的检测仪器包括电动取土仪器、天平及含水量检测设备,同时,还需要与人工试验检测作业相配合,需要使用铁锹、木板、直尺、钢丝锯、修土刀等工具。但该方法适用的范围也具有一定的局限性,在检测含有粒料的稳定土与松散性材料时,无法提高检测结果的精准性。

在检测时需要注意以下几点问题:第一,工作人员需要利用人工取土器等仪器,对现场的路基材料进行精准取样,重点在于利用环刀进行清理,以此可以保证整体的整洁度。第二,在取土部分需要保留平整、干净的环刀,同时,也应满足实际的取土深度要求,如果土体下层没有对取土作业造成干扰,环刀应与地面始终保持水平的状态。第三,要确保取环刀质量为 M_2 ,准确至 $0.1g$ 。第四,需要保证导杆的垂直度,这样才能保证环刀检测法应用结果的精准性。同时,为能够提高结果的客观度,需要进行两组平行试验,将两组所检测的平均值作为最终的检测结果。除此之外,我国当前采用的环刀容积通常为 $200cm^3$,环刀高度通常约为 $5cm$,所测得的密度结果为环刀深度范围内的平均密度,但其不能代表整个碾压层的平均密度。

Q 优化道路桥梁路基工程试验检测方法

(一)规范工作流程

为能够保证试验检测结果的精准性,提高道路桥梁路基工程试验检测工作的规范性。试验检测工作需要依照我国现行的相关标准实施检测作业,并明确各个检测工序的检测流程。例如,在路基施工作业开始之前,检测人员需要及时抽取样本,并对其风干含水率、最佳含水率、最大密度等内容进行检测,以便为后期正式环节的检测工作打下良好的基础,降低人为作业对检测结果所造成的影响,并准确计算路基的压实度,为后续工序的开展提供正确参考依据。

(二)提升人员素养

不同道路桥梁路基工程之间的施工条件与工艺具有较强的差异性,为能够让检测主体掌握工程试验检测工作的变化规律,并依照工程各工序的实际特点,选择适合的试验检测方法。相关部门需要对试验检测人员进行岗前培训工作,并依照培训内容生成相应的考核标准,在经过岗前培训与测试以后方可上岗作业,以便提高试验检测环节的工作质量。同时,在实际试验检测的过程中,也要深度落实岗位责任制,当发现问题以后需要对问题主体追责,以便增强其责任意识。

Q 结束语

综上所述,基于目前道路桥梁工程的数量逐步增多的情况,而路基工程作为项目的关键施工部分,对其质量的把控成了当前的焦点。为能够避免隐性风险,并化解既往施工过程中所存在的突出问题,施工组织机构需要加大对桥梁路基工程的试验检测,并了解各类检测方法所存在的特点,以便根据差异化工程项目需求,选择相适配的检测方法,提高检测结果的精准性。

参考文献

- [1]陈春艳.道路桥梁路基工程的试验检测方法及其特征研究[J].工程与建设,2022,36(04):1039-1040.
- [2]霍威.道路桥梁路基工程的试验检测方法研究[J].运输经理世界,2021(36):95-97.
- [3]吴海涛.道路桥梁路基工程试验检测方法及其优化对策[J].工程技术研究,2021,6(18):76-77.
- [4]王军.浅谈公路路基工程试验检测方法及其特点[J].四川水泥,2021(01):234-235.
- [5]周锋.关于道路桥梁路基工程的试验检测方法及其特征的研究与分析[J].运输经理世界,2020(17):56-57.

作者简介:

刘志鹏(1984—),男,汉族,山东青岛人,本科,工程师,中国铁建港航局集团有限公司,研究方向:工程检测。