

高速铁路路基工程的现场试验检测研究

张秋颖

(中铁十九局集团华东工程有限公司, 浙江 余姚 315400)

摘要 近年来, 高速铁路施工项目数量和规模不断扩大, 并在全国范围内得到了很好的普及和推广, 高速铁路具有速度快、安全性高等特点, 为人们出行带来方便, 已逐渐成为人们出行的主要交通工具。但是在高速铁路路基施工过程中, 对其进行现场试验检测至关重要。基于此, 文章对高速铁路路基现场试验检测意义进行了总结, 对高速铁路路基现场试验检测工作基本要求进行了分析, 重点提出了高速铁路路基工程的现场试验检测方法, 旨在对有效提高高速铁路路基工程的施工质量有所裨益。

关键词 高速铁路 路基工程 现场试验检测

中图分类号: U238

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0040-03

1 高速铁路路基现场试验检测意义

据相关统计, 截至目前, 中国已成为世界上高速铁路运营里程最长、运行速度最快、在建规模最大的国家。因此, 对高速铁路路基施工过程中的进行现场试验检测至关重要。现今, 高速铁路路基现场试验检测也存在一些问题需要我们去解决。路基的现场试验检测结果直接影响高铁建成后的质量。更重要的是为了确保高速铁路路基的施工质量, 高速铁路路基工程施工时会出现一些问题, 因此, 需要运用新的技术和新的工艺进行解决, 并不断地总结经验^[1-2]。

随着我国高铁事业的迅猛发展, 检测手段也得到了大力发展, 目前已经达到了国际领先水平。其中, 科技在不断地更新, 高速铁路路基的施工机械化水平有了极大的进步, 对现场试验检测技术也提出了更高的要求。这就要求新的检测方法也要结合时代的发展不断创新, 创造出精度和效率更高的检测技术和方法, 将创新、信息化、机械化作为检测技术及方法的核心, 这样才能确保路基工程的施工质量, 让高速铁路建设更加高效率、高质量^[3-4]。

2 高速铁路路基现场试验检测工作基本要求

2.1 高速铁路路基试验检测的工作准备

2.1.1 试验检测人员配置

试验检测人员在高速铁路路基现场试验检测工作中发挥着非常重要的作用, 对于试验检测人员的资质资格和检测技术要求比较高, 需要试验检测人员具有相应的资质证书, 并且能够熟练操作相关现场试验检测仪器, 同时具备良好的职业道德素养和正确的职业

价值观, 以便能够更好地服务于高速铁路路基现场试验检测工作。需要注意的是, 现场试验检测人员不仅需要熟练操作相关试验检测仪器, 还必须掌握试验检测操作流程, 按照规定逐步进行试验和检测, 避免因操作顺序颠倒造成试验检测结果出现差错, 从而能够进一步保证试验检测结果的准确性^[5]。另外, 在高速铁路路基试验检测工作开展之前, 需要对试验检测人员进行业务培训, 提升试验检测业务技能水平, 特别是对于一些操作难度较大、检测内容复杂的项目, 需要加大力度重点培训, 以便能够胜任高速铁路路基试验检测工作。

2.1.2 试验检测设备配置

在进行具体的高速铁路路基试验检测工作之前, 还需要依据高速铁路路基实际情况做好试验检测设备配置和调试工作, 保证相关试验检测设备的精度和性能符合试验检测要求和标准^[6]。高速铁路路基试验检测设备主要有地基系数测试仪 K30、动态变形模量测试仪 Evd、二次变形模量测试仪 Ev2 等, 在试验检测设备使用前和使用过程中需要对试验检测设备进行校准或者计量标定, 来进一步确保试验检测设备的精确度, 严禁使用校准或者计量标定达不到合格标准的试验检测设备, 从而确保高速铁路路基试验检测工作顺利开展, 也能够提高高速铁路路基试验检测工作质量和工作效率。

2.2 高速铁路路基试验检测的控制指标

2.2.1 物理控制指标

压实系数是高速铁路路基试验检测中最为重要的物理控制指标, 一方面体现最大干密度与总压实功的

关系,另一方面体现同一类土和同一组别土最大干密度差异。含水率也是比较重要的物理控制指标之一,如果路基含水量发生一定变化,一般可以对击实功进行合理有效的调整,从而达到将含水量控制在合理范围内的目的,进而实现对压实系数物理指标的控制。另外,还需要重视渗水填料的渗透性这一物理控制指标,通常在使用渗水土填料时,在确保渗水填料质量符合相关规定的前提下,应合理控制渗水填料的细粒含量,将细粒含量控制在10%以内,确保渗水填料的渗透系数符合相关要求^[7-8]。

2.2.2 力学控制指标

高速铁路路基试验检测力学控制指标包括地基系数、变形模量、动态变形模量三方面^[9]。地基系数通常体现路基的强度,也在一定程度上反映变形情况,地基系数是高速铁路路基试验检测中最为重要的指标,需要全面精确进行检测,保证地基系数检测结果准确性。变形模量系数通常能够准确检测计算出路基的受压能力,动态变形模量在列车荷载作用下能够更加真实准确地反映路基的受力情况。

3 高速铁路路基工程现场试验检测方法

路基建设作为高速铁路建设的基础建设工程,路基的稳定性是质量控制的关键。

近几年,高速铁路建设的规模越来越大,对质量的要求也越来越高,路基作为高速铁路施工的核心建设工程,对其质量进行检测需要采用更为有效的方法,相关检测人员不断地在摸索各种检测方法,防范路基出现质量问题,高速铁路路基工程现场试验常见的检测方法主要有如下几种:

3.1 地基系数检测法

任何一段路基都有一定的载荷量限度,如果载荷量已经超过路基所能够承担的范围,那么外来的重力将会导致路基出现结构变形现象,引起路基变形,如果有的路基变形略显严重,那么,行驶在路基上的高铁安全将受到威胁。想要准确全面地衡量路基的变形程度,仅靠现在的路基表层压实度指标是不能够实现的,不能使用单一的物理指标来测量,可以将此方法结合其他方式,共同作用于对路基的变形程度检测工作,即地基系数,该系数能够更具体地反映出变形的程度,得出形变量值。地基系数是一类抗力指标,该数值可以更直观地、针对性地展现路基的承受力和刚度。测试地基系数需要专门的检测装置,该装置一般

由加载系统和测量系统两部分合成,其中,加载系统还包括油管荷载板和千斤顶等部件,这些部件各司其职,能充分地发挥出在检测地基系数方面的应用优势。

3.2 灌砂法

灌砂法在测量一段路基的压实度的时候,能够体现比较高的价值和优势,该工具应用效果很好,范围也大。对路基开展施工检测时,经常会使用空隙率这一指标,这是众多指标数据的一种类型,国内通常在进行某类工程的密度检测工作时,使用核子密度仪作为主要的检测工具。有些点位比较特殊,会用环刀法来进一步检测。各种方法都有自己的应用优势,但他们适应的是不同类型的工程结构,他们的应用特征不同。

3.3 核子仪密度测量方法

目前,在对高速铁路路基密度以及路基含水率进行检测时,通常采用核子仪密度测量法,分别通过两种不同的放射源来检测路基密度值和路基含水率值。由于我国核子仪密度检测设备种类比较多,在进行检测时必须固定使用同一种检测设备,避免因检测仪器设备不同造成检测结果不同,而对检测质量造成影响。在进行具体检测时,通过检测仪器设备接收放射线的大小和数量来判断检测对象不同深度,并确保检测到深度与对比实验深度相同,不可以随进行意改变。在使用核子仪密度检测设备时,通常需要使用灌砂法来进行辅助检测,通过灌砂法来进行对比和标注,能够最大限度地减小误差,使检测结果更加准确。当采用核子仪对路基含水率进行检测时,也需要使用灌砂法来进行辅助检测,并确保核子仪探杆插入深度和高度与对比实验深度和高度相同,以便能够更好地进行对比,从而能够确保路基含水率检测的准确性。

3.4 动态变形模量检测方法

动态变形模量是指检测土体具备抵抗变形的能力,具体是指土体受到一定时间竖向冲击力的作用下能够抵抗变形的程度,并通过数值大小来体现。动态变形模量计算公式如公式(1):

$$Evd=1.5 \times r \times \sigma/s \quad (1)$$

在刚性基础前提下,最大冲击力为7.07kN,冲击时间为18ms时,当采用动态变形模量检测方法进行检测时,通常使用动态平板荷载试验仪进行检测,其具体检测要求包括:保证Evd值范围在10MPa到225MPa之间;而且需要保证测试高度范围在400mm到500mm之间;最大冲击力为7.07kN;测试坡度不得超过5%;也需

要对于承载板厚度要求 20mm 左右,直径要求 300mm 左右;重量保持在 35kg 左右,落锤重量保持在 10kg 左右;沉陷测试范围控制在 0.2mm~2mm 之间,并且保证精度为 $\pm 5\%$;进行测试时需要控制环境温度保持在 0°C ~ 40°C 之间。

现阶段,采用动态变形模量检测方法来检测高速铁路路基压实效果,该检测方法适用于试验检测空间非常小的地方。

随着高速铁路施工建设的发展,施工机械化程度在路基填筑方面越来越高,其路基试验检测方法也需要不断改革创新,以此来适应高速铁路工程施工机械化发展,通过不断提高路基试验检测的动态变形模量检测方法,能够进一步提高高速铁路路基现场试验检测工作质量和工作效率,从而能够保证高速铁路运行安全。

4 高速铁路路基现场试验检测的完善对策

4.1 严格试验检测取样流程

对高速铁路路基现场试验检测来说,想获得更高的检测精度,需要选取最具代表性的抽样,检测人员要研究好抽样标准,遵循检测技术应用的规范和要求执行路基检测工作。之后要分析好对数据的具体要求,方便全面地了解工程质量。

4.2 引进先进技术和仪器

检测方法和检测仪器对检测效率起着很大的影响,检测工作需要专业的技术人员和专业的设备,二者必须同时具备,首先需要单位引进专业的试验检测人员和先进的设备,在工作的时候,根据测量地点的情况,挑选设备。检测过程中,合理搭配人员和设备,为保证检测工作更加到位,需要定期检查工程质量,需采用多次抽样的手段来监控工程质量,保证现场试验检测结果的准确。

4.3 选择科学的检测技术

检测技术影响检测结果,一定要重视对检测技术的选择,以保障检测工作能正常顺利进行,检测人员要先开展实地观察检测工作,再开始进行具体检测,做好现场记录和资料收集。

此外,要提前了解该高速公路路基现场试验检测的要求,以保障对高速铁路路基工程现场试验检测出的结果满足设计要求。测量人员还需要利用试验法将多种检测技术综合起来验证结果,减少试验检测的误差。

4.4 严格遵循仪器设备的操作规范

各类仪器都要在使用前先检测应用效果,根据周围环境做好设备维护保障性能,另外,还需要严格按照流程操作相关仪器,记录操作数据,强化试验现场检测质量,确保信息准确。

5 结语

高速铁路路基是高速铁路的重要组成部分,高速铁路施工建设期比较长,施工任务比较重,在高速铁路路基长期建设中可能会受到雨水冲刷、虫害侵蚀等因素影响,会严重破坏高速铁路路基质量,给高速铁路安全运行造成威胁。所以必须做好高速铁路路基现场试验检测工作,为保证高速铁路路基工程的使用性能,必须采取有效的试验检测方法,根据现场的基本情况,有针对性地采取试验检测方法,严格按照检测要求操作,把握检测技术的要点,以明确路基存在的质量问题并制定处置方案,最终保证高速铁路路基的使用寿命。

参考文献:

- [1] 黄岩松.黄土高速铁路路基帮宽结构沉降变形模型试验分析[J].兰州工业学院学报,2022,29(02):13-17.
- [2] 王薇.铁路路基连续压实技术质量控制研究[J].铁路工程技术与经济,2021,36(03):42-46.
- [3] 罗明胜.铁路软土地基沉降控制技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2017(04):211-212.
- [4] 汪一波.高速公路原材料及道路路基试验检测方法研究[J].黑龙江交通科技,2021,44(07):58,60.
- [5] 叶阳升,陈晓斌,惠潇涵,等.高速铁路路基B组填料振动压实参数优化室内试验研究[J].铁道科学与工程学报,2021,18(10):2497-2505.
- [6] 杨林松,刘继国,舒恒,等.超大直径盾构隧道下穿铁路施工的离心机模型试验研究[J].现代隧道技术,2021,58(04):170-177,184.
- [7] 苏昕,李祝文,刘朝晖,等.英国标准BS 1377与中国标准在铁路路基压实试验中的异同[J].建材世界,2021,42(02):61-64.
- [8] 罗强,梁多伟,王腾飞,等.铁路路基火山渣填料工程特性试验[J].浙江大学学报(工学版),2020,54(12):2395-2404.
- [9] 徐华, Movahed MA, 游关军,等.川藏铁路路基红层泥岩改良填料试验及施工压实技术研究[J].铁道建筑技术,2019(10):12-17.