

铁路长大干线基桩检测技术初探

任春山 杨怀玉

(铁道第三勘察设计院岩土工程总公司)

摘 要 通过我国第一条新建客运铁路路基、桥基基桩检测的组织管理和检测成果等实际工作,论述了重点铁路建设项目检测的重要性,并对检测的技术方法进行了探讨。

关键词 铁路工程 基桩检测 技术方法探讨

1 前言

随着国民经济建设发展的需要,对铁路的运营能力的要求越来越高,铁路建设正向快捷、高速发展,秦沈客运专线是我国第一条客运铁路,目前路基工程建设已基本完成,京沪高速铁路也在规划之中。要保障高速铁路列车的安全运行,修筑高标准的路基是前提条件,而基础质量直接影响到路基的好坏。

秦沈客运专线西起秦皇岛山海关地区的秦皇岛站,东至沈阳枢纽的沈阳北站,线路全长 404.641 正线公里。途经山海关、葫芦岛、锦州等城市,地形地貌锦州以西为剥蚀山丘。锦州以东为辽河冲积平原,地形相对较为平坦,并存在大量的软弱土层,设计针对软弱土层特性采用了多种软弱地基加

固处理新技术和新方法,以满足路基沉降要求。为确保铁路建设工程质量,检验和评定各种地基加固质量和效果,以及桥涵基桩的施工质量,对桥梁路基等隐蔽工程的施工质量进行了全面检测。

2 检测的计划管理

2.1 检测的公正性

检测单位应作为独立的第三方,承担基础工程检测工作,确立检测工作的公正性和检测数据的科学性。铁路工程检测工作应由建设方直接委托有铁路检测资质证书和资源能力的检测单位进行。检测工作因其承担单位与施工方无经济利益关系,检测单位、监理单位和施工单位之间可做到互相监督、互相制约,从而使基础检测工作能更科学真实地反映工程的施工质量,并提供可靠的试验数据。

工程造价费用。

6 结束语

通过室内试验对水泥搅拌法加固软弱土层主要影响因素的研究,我们知道土层天然含水量是决定水泥土强度的最主要因素;施工过程中水灰比的选择直接影响水泥土的无侧限抗压强度;水泥掺入比是一个不容忽视的必要因素。试验论证了提高水泥掺入比不仅直接提高了工程费用,而且具有盲目性及浪费现象,在具体工程中,我们根据地基承载力的要求,对不同土层根据其天然含水量状态,选择适合的水灰比、经济的水泥掺入比,进行室内配合比试验,取代现有的对所有土层均采用同一水灰比

的施工工艺,从而有的放矢地达到工程设计和科学经济的目的。随着混凝土施工中外加剂技术的迅猛发展,水泥搅拌法中外掺剂的引入也必将带动该领域的技术更新,传统施工中提高水泥掺入比而增加工程费用的办法,也必将随着外掺剂的引入来改变土层物理、力学特征,从而更好地满足工程的需要。

本试验研究只在几个主要的方面揭示了影响水泥土强度的主要因素及变化特征。随着水泥深层搅拌法技术的不断应用,还须积累大量的深层搅拌设计、施工、室内试验数据来进一步完善此方法的半理论、半经验的性质,希望有更广泛的应用空间来进一步推动地基加固技术的发展。

2.2 检测的资质管理

目前路内持有铁路检测资质的单位共有 28 家,各单位检测人员的技术水平、设备资源情况不一,主管部门应严格资质管理,加强检测市场的宏观控制,检测人员必须持证上岗,报告编写人员均应符合有关规定。目前,路内检测报告对报告审核人未有明确规定,应该参照其它行业管理部门规定单位报告审核人的条件,并采取适当方式对单位审核人资格进行定期考核,以提高检测技术质量水平,并与建筑工程质量终身负责制相适应。检测工作开展过程中政府主管部门应加大监督检查力度,核查资质范围与承担的任务的适应性、技术设备资源的适应性。

2.3 检测工作组织实施

在接受了检测委托后,为集中管理并保证检测工作的科学公正,组织成立了基础工程检测项目经理部,全权负责检测的组织计划安排工作。并针对秦沈客运专线检测技术要求、工作量分布情况及线状特点,选拔了一批检测理论基础扎实、经验丰富的精干技术人员担任分段检测负责人,建立技术分级负责制度,认真作好检测前期准备工作,精心组织、精心策划和安排,抽调精兵强将前往一线。针对现场特点并依据 ISO 9001 质量保证体系标准,制定了《秦沈线检测质量计划书》,详细规定了各级检测管理组织机构、项目经理、总工程师、技术负责人、技术人员的岗位责任制、职业道德纪律规范;质量保证体系和措施、资料编制和统一资料标准等各项管理规章制度,并在检测工作中严格履行。另外为高质量完成检测工作,根据工作量分布情况,为各段分别配置了足够的仪器设备资源,其中无损检测仪器均为目前国际上性能优良的检测设备,保证了检测工作质量。

3 检测技术方法

3.1 检测方法及内容

3.1.1 低应变无损检测技术

检测桥梁基桩包括钻孔灌注桩和打入桩的桩身完整性及混凝土强度检测,从桩的结构几何特征方面检验桩身质量。

3.1.2 路(涵)基础复合地基的检测

(1) 碎石桩、砂桩:采用重 II 型动力触探、复合地基静载荷试验方法检验成桩质量、确定复合地基承载力。

(2) 粉喷桩、深层搅拌桩、高压旋喷桩:采用沿桩身全程钻探抽芯并采取芯样做无侧限抗压强度试

验,以及复合地基静载荷试验等方法,检查桩身的成桩质量、确定单桩的复合地基承载力。

4 检测工作技术要求

4.1 执行的标准及规范

该线检测技术依据是以部颁标准为主,参照国家行业标准制定了检测技术要求。依据的标准有《铁路工程基桩无损检测规程》TB 10218-99;《粉体喷搅法加固软弱土层技术规范》TB10113-96;《动力触探技术规定》TBJ18-87;《建筑桩基技术规范》JGJ94-94;《建筑地基处理技术规范》JGJ79-91。

4.2 检测技术要求制定

为较好的控制基础工程施工质量、有效地进行桩基及复合地基的质量检验和评定、积累高速铁路路基检测经验和数据、统一检测标准,针对秦沈客运专线的地质情况、施工情况及设计特点,制定了该线检测工作技术要求。该技术要求由建设总指挥部以正式文件的形式,颁发给参加的各局指挥部、各监理站、院检测项目经理部,并遵照执行。

制定检测技术要求有利于统一全线检测技术标准和资料标准;有利于规范检测原理方法和评定标准;有利于规范总结检测方法的效果;有利于对比评价各种地基加固方法的效果。通过检测工作表明,检测技术要求符合秦沈线的特点,满足线路(桥涵)基桩的评价要求,较好地对路基基础工程的质量进行了检验和评定

5 检测技术效果分析

5.1 桥梁基桩低应变无损检测

根据设计文件和检测技术要求,桥梁基桩低应变无损检测比率为 100%。秦沈线的桥梁工程,墩台基础均为多桩承台,桩型多数采用大直径钻孔桩,单桩承载能力要求较大,在单个承台中如果有一根桩出现质量问题都可能造成不良后果。因此对桥梁基桩进行 100% 的低应变无损检测是非常有必要的。通过本次检测发现全线绝大部分基桩桩身质量良好,也同时检测出部分桩存在着质量缺陷,主要缺陷类型有断桩、缩颈、严重离析及夹泥、浅部扩颈等,有些轻微缺陷虽不影响桩的正常使用,但这些问题的提出对进一步改善施工工艺和采取质量改进措施提供了完整的数据资料。检测过程中发现问题后,及时通报监理、施工单位,要求通过采取可靠的处理措施(浅部缺陷大多开挖并凿去了不合格部分,接桩后重新检测,合格后

继续施工;深部缺陷将桩冲掉重做)进行处理,保障了基桩的质量。

在检测工作中针对该线基桩特点,为提高检测精度,在总结检测经验的基础上,改善改进低应变检测激励方式和接收方法,力求排除低应变实测曲线的多解性,准确作出判释评定。根据检测结果综合统计灌注桩桩身完整性不合格比率为 0.39%,打入桩桩身完整性不合格比率占 0.19%。为有效控制桥梁基桩质量提供了保证。

本次桥梁基桩工程检测,采用低应变动力检测反射波法进行数据采集和分析,并通过时域和频域曲线相结合的手段,综合整理分析。另外采用超声波法检测混凝土桩身或试块的强度,对比分析波速、强度特性,从定量的角度评价了混凝土质量,达到了较好的效果。

5.2 复合地基承载力检测

在该线路基基础处理中大规模应用了碎石桩、砂桩、粉喷桩、深层搅拌桩、旋喷桩等地基加固新技术、新方法。通过本次检测取得了大量的检测数据,分析对比各种复合地基加固方法的技术效果。从复合地基承载力方面多数能够满足设计要求,且沉降量不大,加固效果明显。同时也发现了部分工点的复合地基承载力不能满足设计要求的现象。

就复合地基承载力检测方法本身而言,《技术要求》中规定的检测比例和承载力评定方法是适当的,应用效果较好。

5.3 重Ⅱ型动力触探、抽芯检验

碎石桩、砂桩的桩身质量检验采用的是重Ⅱ型动力触探,通过检验表明部分工点或工程的桩体密实度与设计要求的质量标准相差较大,这些资料为今后的检测工作积累了经验。

粉喷桩、深层搅拌桩、旋喷桩抽芯检验结果表明

部分工点的桩径、桩长未满足设计要求;桩身质量差,主要表现为喷灰不均、搅拌欠均匀,芯样呈层理状,不成桩,桩身试块强度低。

6 关于检测比率

6.1 低应变无损检测

低应变无损检测目前铁路 TB10218—99 规程规定检测比率比较偏低。公路工程基桩低应变检测已规定进行 100% 的检测。建议对铁路规程进行修订,对于同一墩台基桩数量小于或等于 4 根时,应全部基桩进行检测;其它基础桩,抽测数不得小于该批桩总数的 50%;当设计有规定时,应进行 100% 检测。

6.2 重Ⅱ型动力触探、抽芯检验

这两种方法是最直接有效的桩体质量检测的方法,重Ⅱ型动力触探能够直接反应桩身的密实度,通过抽取的芯样的观察直观评判桩的成桩质量。秦沈线的粉喷桩、深层搅拌桩的抽检频率为总桩数的 2‰,检测比率较小。一般市政工程规定为 5‰,旋喷桩的抽检频率为总桩数的 2‰,碎石桩、砂桩的桩身和桩间土动力触探均为单项工点桩孔总数的 2‰。作为铁路的路基工程的软基加固,桩身成桩质量对于控制工后沉降应该是最关键的,检测比率应该提高,建议确定 5‰ 为宜。

7 结束语

基础工程检测在保证铁路建设工程质量方面发挥着越来越重要的作用,随着建设工程等级和质量标准提高,以及新型地基加固处理方法的涌现,重视和加强基础检测工作尤显重要。同时也要求检测工程师们注重总结经验,提高各种检测技术和方法的效果,研究发展新的检测技术,以便更好地为铁路工程建设质量服务。

征订《路基工程》及合订本启事

本刊为双月刊,每期定价 6.50 元,全年 39.00 元(含邮资),自 2003 年起已办理邮发,读者可到当地邮局订阅,邮发代号 62-156。

为满足读者需要,本刊备有各个年度的合订本,每本售价 50 元(含邮资),欢迎订购。

邮政汇款:成都市通锦路 16 号铁道部《路基工程》编辑部 邮编:610032

银行帐号:四川成都建行第四支行 26167097,铁道部《路基工程》编辑部。

E-mail: ljgch@mail:sc.cninfo.net

铁道部《路基工程》编辑部