

针对砂性土路基弯沉值不合格路段采取的处理方法

刘旭兵，龚鹤

(中国水利水电第十工程局有限公司,四川都江堰 611830)

摘要:结合乐山市青江新区基础设施建设BT项目中砂性土路基施工方法及验收的实际情况,分析了局部砂性土路基回弹弯沉值达不到设计要求的原因,阐述了砂性土路基施工中对局部回弹弯沉值不合格路段采取的处理方法,所得成果旨在为市政道路及公路路基施工提供参考。

关键词:砂性土路基;弯沉值;不合格路段;处理

中图分类号:U41;U416;U416.0

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2016)增2-0099-03

1 概述

青江新区基础设施BT项目位于乐山市市中区。估算总造价约29.4亿元,包含18条道路工程,约17.3亿元,8个景观工程,约6.8亿元,2个房建工程,约5.3亿元。中国水电十局承担施工的道路工程包括:太白路、陆游路、凤洲路、岑参路、嘉瑞大道、鹅塘路、春华路西段、通棉路改建、长青路改建以及万达广场周边的4条道路,道路总长为13.4 km,道路估算总价约5.4亿元。

1.1 弯沉值在工程中的重要性

随着现代社会的高速发展,我国对市政道路基础设施建设越来越重视,在其施工过程中,建筑材料一般因地制宜选取,但我们在施工中发现,有部分弯沉值不合格的路基对施工质量具有十分巨大的影响,因路基弯沉值不满足设计要求且未处理给随后的运营造成事故屡见不鲜,其后期返工、维护投入的费用以及对城市发展的滞后影响更是无法估量。本着“质量为本”的理念,我们需要对该路基状况作出详细的分析并采取相应的施工解决措施。

1.2 弯沉值

通常所说的回弹弯沉值是指标准后轴载双轮组轮隙中心处的最大回弹弯沉值。国内外普遍采用回弹弯沉值来表征路基路面的承载能力,回弹弯沉值越大,承载能力越小,反之越大。一般采用贝克曼梁法测定路基路面的回弹弯沉,该方法测试的是路面结构体的静态回弹弯沉,而非总弯沉。总弯沉值的测定须采用后退加载法,对半刚性基

层来说,弯沉影响范围大致为3~5 m,汽车必须距离测定点很远,对驾驶员驾驶技术要求高,故精确测定十分困难。路基弯沉值是路基承载力的表征,在一定程度上反映了路基的承载能力。但是,在路基施工过程中,往往由于自然环境、天气、填料的本身性质以及施工组织等因素造成局部路基段弯沉值不符合设计要求,为了保证施工质量,需要对这些局部弯沉值不合格段进行处理。笔者就砂性土路基弯沉值不合格路段采取的处理方法对路基弯沉值的影响进行了阐述。

1.3 试验段概况

在乐山青江新区基础设施建设BT项目中的嘉瑞大道K1+290~K2+290、K2+910~K3+259.617段为回填段,回填高度约4 m。依据设计要求回填料使用该项目内开挖的强风化砂质泥岩。为保证施工质量,选取了K2+910~K3+010段作为试验段,试验段按设计要求采用每层30 cm厚进行填筑,碾压遍数按照先静压一遍、然后强震四遍、最后再弱震一遍的方式进行,回填至路基顶后发现弯沉值不满足设计要求。项目部随即采取改善上路堤回填施工工艺及路床使用合格土置换等措施来增强路基刚度,最终使弯沉值满足规范及设计要求。

2 弯沉值不合格的原因分析

在对试验段进行分析后明确了造成弯沉值不合格的原因有以下几点。

2.1 回填材料对弯沉值的影响

回填材料采用的是强风化砂质泥岩,呈粉红色,据地质资料,其裂隙发育,强风化砂质泥岩土

指的是含砂土粒较多且具有较低粘性的土、压实后水稳定性好、强度较高、毛细作用小的材料。通过对土的颗粒分析试验确定,该类土的颗粒主要集中在粒径 $0.005\sim0.075\text{ mm}$,占总质量的75%,粒径非常均匀,级配不良。由于内摩擦力较小且具有明显的各向异性,强风化砂质泥岩的空隙没有细小粘粒来填充,土体经过碾压但整体性仍较差,很难达到较高的密实度。强风化砂质泥岩的毛细孔发达,保水性较差,极易吸水,也极易失水,强风化砂质泥岩的干密度对水的要求很高,含水率过高或过低均不能获得很好的压实效果。强风化砂质泥岩路基表面容易出现起皮、松散等现象,致使其弯沉值不能准确反映路基整体性。

2.2 施工工艺对弯沉值的影响

在试验段采用震动压路机进行碾压,每层30 cm,碾压遍数按照先静压一遍、然后强震四遍、最后再弱震一遍的方式进行。对压实度进行现场检测发现,表层 $0\sim150\text{ mm}$ 的压实度一般都能够满足设计要求,但下部 $150\sim300\text{ mm}$ 的压实度往往存在一些满足不了设计要求的点。在施工现场,我们采用洒水车洒水控制最佳含水率。但由于洒水车洒水渗透不均匀,从而造成部分土体含水率过高或过低,达不到最佳含水率,进而影响到压实效果。砂性土的保水性差,造成表面起皮、松散等现象出现,导致路基整体性较差。为了防止雨水浸入路基,在每层填筑时设置了2%的横坡,但在实际实施中发现嘉瑞大道的道路太宽且吸水能力很强,导致路基表面排水并不理想,还存在大量雨水侵入路基造成路基刚度降低、回弹过大的现象出现。

3 对弯沉值不合格段采取的处理措施

在对试验段弯沉值不合格原因进行分析后,

表1 砂土路基处理前后压实度对比表

桩号	处理前的压实度 /%	处理后的压实度 /%	桩号	处理前压实度 /%	处理后压实度 /%	备注
K2+912距 中线左3 m	92.2	95.2	K2+918距 中线右5 m	92.3	95.8	
K2+930距 中线左12 m	92.1	95.8	K2+936距 中线右14 m	92.5	95	
K2+964距 中线左18 m	93.1	95.5	K2+974距 中线右11 m	92.3	95	压实度 设计值 $\geq 94\%$
K2+983距 中线左11 m	92.1	95.3	K2+993距 中线右10 m	92.5	95.5	
K3+002距 中线左13 m	92.3	95.4	K3+003距 中线右12 m	93.6	95.2	

3.3 对下路床砂性土进行置换

我们通过采取以下几种方法提高了路基的刚度、降低了弯沉值,使其满足了规范及设计要求。

3.1 降低上路堤填筑厚度,增加碾压遍数

在上路堤(路基顶面 $0.8\sim1.5\text{ m}$ 范围内)开始采用的是每层厚度为30 cm进行填筑,碾压遍数按照先静压一遍、然后强震四遍、最后再弱震一遍的方式。通过分析,发现存在部分点压实度不合格的情况。由于每层压实度的变化是从上到下逐渐变小的,遂将分层厚度由每层30 cm改为每层20 cm,同时增加了碾压遍数。随后进行的压实度检测发现压实度能够满足规范及设计要求。

3.2 改善含水率,加强路基排水

由于强风化砂质泥岩的保水性较差,吸水和失水都较容易,且砂性土的碾压对含水率要求较高,因此而采用提前6 h闷料的方式,结合天气情况,闷料时用防雨布全覆盖,将填料的含水率控制在最佳含水率 $\pm 1\%$ 的范围内并让水分均匀分布,不存在过湿或过干的状态,并且试验室加强了对填料最佳含水率的检测。由于摊铺碾压时对摊铺厚度、摊铺时间、跟进碾压要求高,同时要减小回填料的暴露时间,因此,项目部加强了设备选型的重视程度,以满足生产要求,项目部选取了两台26 t三一振动碾碾压和一台D85推土机摊铺,并在现场施工中测量、检测(含水量、压实度)及时跟进,以满足生产要求。

由于路基宽度较宽且砂性土吸水能力强,项目部将横坡坡度由2%提高到4%并在路基两侧设置临时排水边沟以增强雨水的排泄能力,减小雨水对路基的影响。

在对填筑工艺和含水量进行改善后,发现路基压实度明显提高(表1)。

由于采用砂性土填筑的路基粘性较小,从而

导致路基成型整体性较差、刚度较低,而路床(路基顶面0~0.8 m范围内)作为路基的主要持力层,按设计要求路基顶面0~0.4 m范围内应填筑级配砂砾石,故对下路床(路基顶面0.4~0.8 m范围内)40 cm范围内选用 $CBR \geq 8$ 、粒径 ≤ 10 cm、级配优良且粘性较好的土进行填筑,这样实施能使路床碾压成型后整体性较好、刚度较大且能有效降低路床的回弹弯沉值,其填筑工艺仍按砂性土填筑工艺进行。

3.4 对砂砾石层(路基顶面0~0.4 m范围内)

表2 砂土路基处理前后压实度对比表

桩号	处理前的弯沉值		处理后的弯沉值		备注
	0.01 mm	0.01 mm	0.01 mm	0.01 mm	
K0 + 920 左幅	254	198	K0 + 920 右幅	248	200
K2 + 940 左幅	256	186	K2 + 940 右幅	254	188
K2 + 960 左幅	248	196	K2 + 960 右幅	238	194
K2 + 980 左幅	266	200	K2 + 980 右幅	262	190
K3 + 000 左幅	250	194	K3 + 000 右幅	248	192

通过对试验前后的结果进行对比发现,回弹弯沉值平均下降了50(0.01 mm)左右,使处理后的回弹弯沉值能够满足规范及设计要求,避免了砂性土路基因回弹弯沉值不合格而返工的状况出现,为项目节约了成本,降低了质量事故发生的风险。

4 结语

在道路路基验收过程中,如果路基回弹弯沉值不合格段没有被及时发现,底基层将其覆盖后将导致通车后路面发生疲劳破坏或产生不均匀沉降。乐山青江基础设施嘉瑞大道末端由于各种原因导致路基不得不采用砂性土回填,为保证施工质量,通过试验段发现砂性土按照设计方案回填其弯沉值不能较好的满足设计要求。我们分析了回弹弯沉值不合格的原因并针对该原因采取了更换路床填料、减小上路堤填筑厚度、增加碾压遍数、控制含水量、加强路基排水、严控平整度等措施提高了路基的刚度,降低了回弹弯沉值,经试验证明:以上方法能有效地改善砂性土路基的回弹弯沉值,使砂性土路基的回弹弯沉值满足规范及设计要求,处理后,避免了砂性土路基的整体返工,保证了施工质量,在一定程度上节约了成本,可为今后砂性土路基施工提供参考。

及路基顶面的处理

砂砾石填料选用级配良好的连砂石,其含泥量小、按照每层20 cm厚填筑,填筑后其压实度应 $\geq 96\%$ 。由于弯沉试验采用的是贝克曼梁法,其对场地的平整度要求较高,路基填筑后采用平地机控制路基的平整度,将平整度控制在 ± 15 mm范围内,横坡误差在 $\pm 0.3\%$ 范围内。

通过采用以上几种方式对路基进行处理后试验发现砂性土路基的回弹弯沉值明显减小(表2)。

数、控制含水量、加强路基排水、严控平整度等措施提高了路基的刚度,降低了回弹弯沉值,经试验证明:以上方法能有效地改善砂性土路基的回弹弯沉值,使砂性土路基的回弹弯沉值满足规范及设计要求,处理后,避免了砂性土路基的整体返工,保证了施工质量,在一定程度上节约了成本,可为今后砂性土路基施工提供参考。

参考文献:

- [1] 公路路基施工技术规范,JTG F10-2006[S].
[2] 公路土工试验规程,JTG E40-2007[S].

作者简介:

刘旭兵(1971-),男,四川绵阳人,项目安全总监,工程师,从事建设工程施工技术与管理工作;
龚鹤(1991-),男,湖南益阳人,助理工程师,学士,从事建设工程施工技术与管理工作.

(责任编辑:李燕辉)

参考文献:

- [1] 公路路基施工技术规范,JTG F10-2006[S].
[2] 公路工程质量检验评定标准,JTG F80/1-2004[S].

作者简介:

何静(1984-),女,湖北监利人,工程师,从事建设工程施工技术与管理工作;
李洪澄(1988-),男,四川眉山人,助理工程师,从事水电工程及路桥工程施工技术与管理工作;
张友坤(1984-),男,江西瑞昌人,工程师,从事建设工程施工技术与管理工作.

(责任编辑:李燕辉)