

1. 普通论文 1: 《桥梁基础不均匀沉降对桥梁结构的影响》

- 中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)统计源期刊
- 中国期刊全文数据库(CJFD)全文收录期刊
- 中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊
- 中文科技期刊数据库收录期刊

ISSN 1672-6375

CN 62-1173/N

甘肃科技纵横

Scientific & Technical Information of Gansu

第五十卷 第二期 (总第308期)

GANSU KEJI ZONGHENG

主管单位: 甘肃省科学技术厅
主办单位: 甘肃省科技情报学会

2021. 2

目次 CONTENTS

甘 肃 科 技 纵 横
GAN SU KE JI ZONG HENG

第50卷 2021年2月 第2期

一般专业学术期刊

卷首语

科学技术活动违规行为处理暂行规定····· 中华人民共和国科学技术部

信息技术

基于模糊控制的激光叉车 AGV 路径追踪*····· 赵志宏,车军,王彩芸 1
区块链技术在高校图书馆领域的应用展望····· 王普雄,王振龙,刘玉虎 6
毕节市防震减灾地理信息系统建设概述*····· 李付伟 11

环境生态

茄果类蔬菜中乙烯利残留量的测定方法····· 张 兰,白 雪,潘秀丽,李晨曦,朱仁愿 14
天水市麦积区城市绿地土壤养分异质性分析····· 孙丽娟,杨 娟 17

工业科技

基于 PSO 算法的蓄电池充电研究····· 赵汉璞,车军,王彩芸 20
塔机附着高度超出使用范围存在问题初探····· 王玉琴 23
废胎胶粉对微表处混合料性能的影响····· 郑牡丹 26
长距离输油管道内挤涂防腐施工技术分析····· 魏海龙 29
BIM 技术在群体建筑机电安装工程中的应用····· 孙宏鹏 32

建筑设计

桥梁基础不均匀沉降对桥梁结构的影响*····· 阎玉茜,孙拴虎,李 帅,齐海鹏 35

桥梁基础不均匀沉降对桥梁结构的影响*

阎玉菡,孙拴虎,李 帅,齐海鹏

(陕西机电职业技术学院,陕西 宝鸡 721000)

摘要:桥梁的基础沉降对桥梁的影响时常发生,所以需要根据危害的程度来在设计建造桥梁的时候做出一些预防措施。同时,地质条件以及支承形式和沉降都有很大关系。因此,研究基础不均匀沉降对连续钢构桥的影响具有理论意义和使用价值。结合具体实际,以位于保山(大官市)—龙陵(龙卡山)高速公路6合同登高段处T形刚构桥为例,用MIDAS软件建立了桥梁模型,根据模型特点对主桥的六个支座分别加了强制位移2 cm,模拟沉降情况,通过对比分析各种情况下的数据,总结出最不利情况以及不同情况对桥梁的利害程度。

关键词:支座;基础沉降;连续刚构桥

中图分类号:U443.1

文献标志码:A

1 基础不均匀沉降概述

我国的地理地势十分复杂,随着交通的越来越发达,全国各个地方都新建了许多桥梁,但是由于地形的不同以及桥梁修建的时间增加,往往会出现各种基础沉降问题。地基土质条件复杂以及上部建筑结构荷载不均匀等因素都将导致建筑结构基础产生不均匀沉降,造成一些构件的开裂甚至破坏。桥梁基础的不均匀沉降是很常见的问题,地基的不均匀沉降将导致上部结构的变形和内力重分布,而内力和变形的变化将影响结构的正常使用功能和极限承载能力。

本论述以位于保山(大官市)—龙陵(龙卡山)高速公路6合同登高段处T形刚构桥结构为例,运用MIDAS软件研究了地基基础不均匀沉降对上部结构内力,变形,应力以及支座沉降的影响。通过在建立好的桥梁模型上分别对四部分支座添加支座强制位移,来得出不同支座沉降对桥梁结构的影响,从对比结果中选出了最不利情况,再对其加以不同的支座沉降量,进一步得出基础不均匀沉降与梁单元内力,变形,应力等的关系。

1.1 基础不均匀沉降的原因

基础沉降对桥梁结构有着非常重要的影响,每年因为基础沉降造成的桥梁垮塌时间很多,基础沉降现在是桥梁中比较严重的危害之一。造成桥梁基础不均匀沉降的原因有很多,这中间既有大自然的因素,也有人为失误的因素,具体来说可以分为以下几类:(1)地质情况复杂;(2)流水冲刷侵蚀;(3)上部结构超载;(4)基础差异;(5)人为主导因素;(6)突发不可抗力。

1.2 基础不均匀沉降的影响

通过对近年来由于桥梁基础不均匀沉降造成的连续刚构桥梁安全事故的分析,基础不均匀沉降对连续刚构桥上部结构的影响主要有下述几个方面:

(1)桥面线形发生改变,使桥面铺装层破坏并引发行车不平顺、桥头跳车等现象;

(2)主梁梁体出现偏移或挠度过大等情况,使主梁的内力和变形都发生改变,并加速了梁体混凝土裂缝产生的速度,直接影响到桥梁的安全稳定性;

(3)上部结构与下部结构的连接支座处梁底产生过大拉力或压力,使梁底支座和主梁都发生破坏;

(4)桥墩(台)、盖梁、挡块移位,并产生裂缝,甚至

收稿日期:2020-10-28

基金项目:陕西省教育厅科研计划项目资助(项目编号:19JK0107)。

作者简介:阎玉菡(1992-),女,硕士,助教,主要研究方向:道路桥梁工程。

是破坏;

(5)基础不均匀沉降情节严重的,还会导致桥梁整体垮塌。

2 模型建立分析

2.1 工程背景

本论述建立位于保山(大官市)—龙陵(龙卡山)高速公路6合同登高段处T形刚构桥模型,为跨越一开阔的V型河谷而设置;本桥为双幅桥,全桥为三联跨,左幅桥跨径为 $(2 \times 30) + (65 + 120 + 65) + (4 \times 30)$,右幅桥跨径为 $(3 \times 30) + (65 + 120 + 65) + (4 \times 30)$ 。主桥为预应力砼变截面连续刚构箱梁,引桥采用预制T梁先简支后结构连续。下部构造按径向布置,桥台采用U型桥台;引桥桥墩采用T形薄壁墩,主桥桥墩采用箱形薄壁桥墩;基础采用钻孔灌注桩。左幅桥全长446.0 m,右幅桥全长476.0 m。全桥位于-5%、-3%、-6%的变坡段上,变坡点竖曲线半径分别为-10 000 m及7 000 m,全桥平面位于圆曲线、缓和曲线、直线上;桥面直线段设双向2.0%横坡,曲线段设4%超高横坡,缓和曲线段按线性变化。

2.2 模型建立

根据桥梁竣工资料,运用大型有限元软件Midas/Civil进行桥梁模型的建立和计算分析。全桥采用梁单元进行成桥阶段模型的模拟,建立了110个单元,111个节点,桥面材料是混凝土,中间加预应力筋,有两个主桥墩,加了静力荷载,移动荷载等荷载,建立模型进行计算。成桥模型如图1所示。

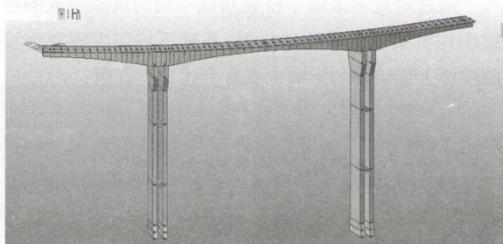


图1 成桥模型图

3 基础不均匀沉降对连续刚构桥结构静力特性的影响

参照其他文献中的不均匀沉降,分五种情况给不同的支座加强制位移以模拟支座沉降效果,分别为右边跨支座沉降2 cm、左边跨支座沉降2 cm、右墩底支座

沉降2 cm、左墩底沉降2 cm和左右墩底同时沉降2 cm。所有的荷载组合均选择“恒载+支座沉降荷载+钢束一次+钢束二次+收缩二次+徐变二次”,将5种情况的梁单元内力图,位移变形图,应力图以及支座反力与不加沉降的模型计算结果比较,从而得出了最不利的情况,再对最不利情况加以不同的沉降量,进一步分析沉降量大小对结构的影响。

3.1 不同支座沉降对桥梁结构的影响

首先,添加“支座沉降荷载”静力荷载工况,类型选择“用户定义的荷载”,然后选择“荷载—静力荷载—强制位移”,选择荷载工况名称“支座沉降荷载”,然后在Dz方向加-0.02 m强制位移,选择需要加的支座节点,因为需要得出不同支座沉降的影响,所以分别对左边跨支座,右边跨支座,左墩底支座,右墩底支座,左右墩底支座加了强制位移。每一种情况下得到了梁单元内力,变形位移,应力,支座反力,并将其分别绘图比较。

3.1.1 位移变形

不同沉降情况变形位移对比如图2所示。

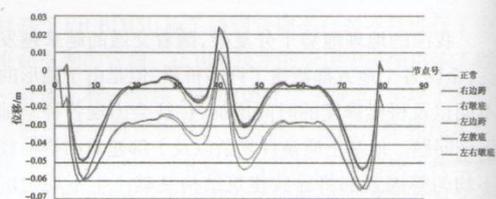


图2 不同沉降情况变形位移对比图

从图2中可以看出,当左边跨支座沉降和右边跨支座沉降的时候,对左边跨和右边跨的变形影响很大,当左右墩底支座同时沉降的时候对整个桥面影响都很大,而左墩底和右墩底单独沉降的时候,对桥的影响不大,基本与不加沉降时候的图形重合,即位移变化并不明显,最大位移出现在75号单元处,由左右墩底支座同时沉降或右边跨支座单独沉降的时候形成。

3.1.2 梁单元内力

从图3中可以看出所有情况均是左右墩顶处的负弯矩最大,最小负弯矩在跨中处,各种情况沉降情况下,内力变化趋势基本相同,但是幅度大小不一,左墩顶最大负弯矩是在右墩底支座沉降情况下产生,右墩顶最大负弯矩是在右边跨支座沉降的时候产生,但是右墩底的最大负弯矩明显大于左墩顶负弯矩,因此从此图中可以知道右边跨支座沉降对本桥梁结构更为

不利。

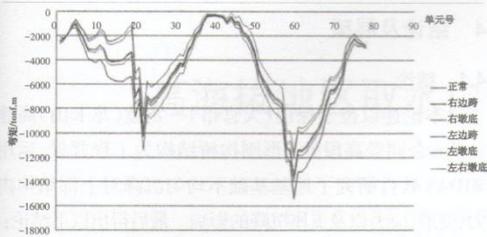


图3 不同沉降情况梁单元内力对比图

3.1.3 应力

不同沉降情况应力对比如图4所示。

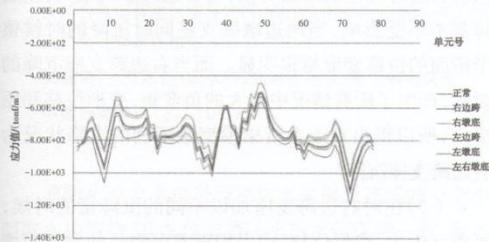


图4 不同沉降情况应力对比图

各种沉降情况的最大压应力均在72号单元处产生,在跨中处不同沉降情况对结构应力影响最小,基本与不加沉降时的应力大小相同,在左右墩顶到两边边跨之间变化最大,五种情况与不加沉降时进行比较,当右边跨支座的沉降的时候,在72号单元处产生的压应力最大。

3.1.4 支座反力

支座反力对比如图5所示。

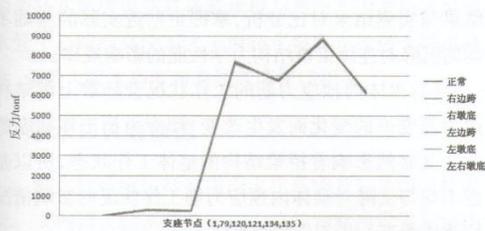


图5 不同沉降情况支座反力对比图

六个支座的反力大小变化不大,所以图形基本全部重合,故可以知道支座沉降对支座反力的影响不大。

从表1可以得出,各种沉降情况对内力,位移,应力的影响大小不同,而对支座反力的影响并不大。而当

右边跨支座的沉降的时候,产生了所有情况中最大的负弯矩,变形位移和压应力,所有得出对于本桥梁模型最不利的沉降状况为右边跨支座的沉降。

表1 不同沉降情况时的支座反力

节点	正常	右边跨	右墩底	左边跨	左墩底	左右墩底
1	285.8716	287.8236	280.4677	247.9023	327.2917	321.8877
79	237.8219	209.048	270.9137	239.7739	231.5489	264.6406
120	7669.972	7676.872	7613.418	7758.674	7630.922	7574.368
121	6764.606	6751.433	6851.373	6717.324	6738.294	6825.06
134	8837.285	8755.404	8860.784	8788.404	8944.548	8968.047
135	6169.729	6284.702	6088.328	6213.207	6092.679	6011.278

3.2 最不利情况在不同沉降量时对结构的影响

从上一节中已经得出对桥梁结构影响最不利的沉降状况为右边跨支座的沉降的时候,在这种情况下更改沉降的程度,分别加0 cm、2 cm、4 cm、6 cm的沉降量,比较当沉降量增加的时候,桥梁的内力,位移,应力和支座反力变化情况。

3.2.1 变形位移

右边跨支座的沉降量增加时的变化位移如图6所示。

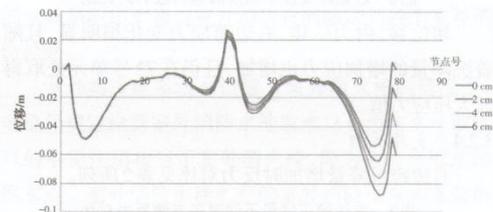


图6 右边跨支座的沉降量不同时的变形位移对比图

因为是右边跨支座的沉降,所以右边跨位移变化非常明显,而左边跨基本没有影响,从对比图中可以看出,当沉降量越大的时候,模型的位移变化越明显,变形位移越大,最大位移仍在75号单元处。

3.2.2 梁单元内力

右边跨支座的沉降量增加时的梁单元内力如图7所示。

同样可以看出因为是右边跨支座的沉降,所以右边跨内力变化很明显,而左边跨基本没有变化,右墩顶负弯矩比左墩顶负弯矩大了很多,最大负弯矩出现在右墩顶60号单元处,且随着沉降量的增加,弯矩也随之增大,最大负弯矩在不同沉降量时候的值依次为-13600.2 tonf·m, -15376.5 tonf·m, -17152.9 tonf·m,

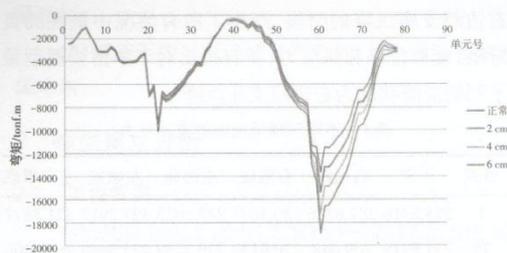


图7 右边跨支座沉降量不同时的梁单元内力对比图
-18929.2 tonf·m, 沉降量每增加2 cm, 最大负弯矩的增幅为13%, 11.5%, 10.3%。

3.2.3 应力

右边跨支座沉降量增加时应力如图8所示。

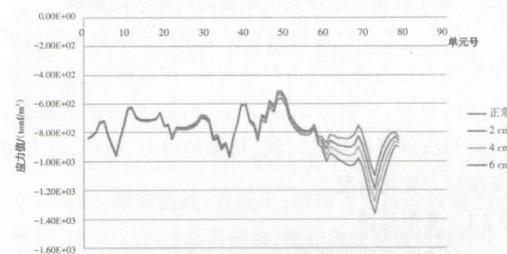


图8 右边跨支座不同沉降量时应力对比图

和位移, 内力一样, 右边跨应力变化很明显, 且随着沉降量的增加应力也增加, 且仍在72号单元处取得最大压应力值。

3.2.4 支座反力

右边跨沉降量增加时反力对比见表2所列。

表2 右边跨沉降量不同时各支座反力对比

节点	正常	2 cm	4 cm	6 cm
1	285.8716	287.8236	289.7756	291.7275
79	237.8219	209.048	180.2741	151.5034
120	7669.972	7676.872	7683.772	7690.672
121	6764.606	6751.433	6738.36	6725.086
134	8837.285	8755.404	8673.523	8591.642
135	6169.729	6284.702	6399.675	6514.648

从表2中可以看出, 左边跨支座(节点1)、两墩底支座(节点120、121、134、135)处反力随沉降量的增加呈轻微的增加趋势, 右边跨支座(节点79)随沉降量的增加呈减小趋势。但变化不是很大, 所以仍可得出沉降对支座反力影响不大的结论。

从上面对右边跨支座沉降量变化时内力、位移、应力的分析, 可以得出梁单元内力、变形位移、应力均随着沉降量的增加而增大, 且产生最大值得位置都一样, 沉

降对支座反力的影响仍然不大。

4 结论及展望

4.1 结论

本论述以位于保山(大官市)—龙陵(龙卡山)高速公路6合同登高段处T形刚构桥结构为工程背景, 运用MIDAS软件研究了地基基础不均匀沉降对上部结构内力, 变形, 应力以及支座沉降的影响。最后得出以下结论:

(1) 各种沉降情况对内力, 位移, 应力的影响大小不同, 而对支座反力的影响并不大。当左边跨支座沉降的时候对左边跨影响很大, 而右边跨基本不受影响, 同理右边跨支座沉降的时候, 对右边跨影响很大, 左边跨基本不受影响, 当两边墩底支座同时沉降的时候整个桥面的位移变形都很明显。而当右边跨支座沉降的时候, 产生了所有情况中最大的负弯矩, 变形位移和压应力, 所以得出对于本桥梁模型最不利的沉降状况为右边跨支座沉降。

(2) 在对右边跨支座加以不同的沉降量的时候, 梁单元内力、变形位移、应力均随着沉降量的增加而增大, 且产生最大值的位置都一样, 沉降对支座反力的影响仍然不大。

4.2 展望

本论述只就基础不均匀沉降对连续刚构桥的梁单元内力, 变形, 应力及支座反力影响做了研究, 取得了初步结论, 在今后的学习和实践中还需进一步分析, 下一步的研究工作重点主要集中在以下几点:

(1) 对基础不均匀沉降状况的模拟应该建立全面的实体模型, 并取得所关心数据的实测值, 将数值模拟结果与实测结果对比分析, 掌握更贴近实际的基础不均匀沉降对连续梁桥结构力学性能的影响规律;

(2) 梁体内预应力筋的工作状况会随着上部结构内力及变形的变化而发生改变, 预应力筋工作状态的改变又必然影响着桥梁结构的整体工作状态, 所以基础不均匀沉降对梁体内预应力筋工作状况的影响情况应该成为下一步工作的重点;

(3) 基础不均匀沉降对不同梁截面、不同跨径组合及不同曲率半径的连续梁桥结构力学性能的影响情况会有差异, 所以, 在下一步的工作中, 应该将这些因素也考虑进去, 加深问题研究深度, 丰富研究内容, 进一步提高论文的研究价值;

(下转第58页)

各级党委、政府职能部门、社会组织和当地群众的组织机构设置、职能分工、权限划分,以形成权责分明、权责利对等的危机应对体制;要建立和完善各职能部门之间的联席会议制度、沟通协调制度、人员物资装备调配制度等机制保障;要逐步建立资金、装备、物资等的储备制度。

6.3 排查摸底风险源

全省各地应该根据各地的生态环境特点,特别是应该参照各类生态风险发生的等级,有针对性地可能对生态风险源进行系统的排查摸底。可聘请专家对各地的过去易发的生态风险等级进行深入研究,如陇东、陇中地区的干旱、河西地区的沙尘和干热风、陇南的泥石流、甘南的寒冻害等,使各地各级相关部门能够有针对性的专门集中有限的物资。

6.4 建立危机应对的演练机制

截止目前,全省各地各相关部门大都建立了规模不等、范围不同的危机应对“预案”,但实践表明,很多地方和单位的“应急预案”的实际效果与预想的差距较大,其原因就是预案的设计缺乏对真实情景的模拟。

因此,应该加强演练,按照“预案设计——实地演练——反馈修改”的路径,逐步完善应急预案。

参考文献:

- [1] 李国旗,安树青,陈兴龙,等.生态风险研究述评[J].生态学杂志,1999(4):3-5.
- [2] Odum EP. Basic Ecology [M]. Philadelphia: Saunders College Publishing, 2003:72-80.
- [3] Glenn W. Suter II. 生态风险评价[M]. 尹大强,林志芬,刘树深,译. 2版. 北京:高等教育出版社,2011.
- [4] 钟政林,曾光明,杨春平. 环境风险评价研究进展[J]. 环境科学进展,1996(6):18-22.
- [5] 孙心亮,方创琳. 干旱区城市化过程中的生态风险评价模型及应用——以河西地区城市化过程为例[J]. 干旱区地理,2006,29(5):668-674.
- [6] 赵彩霞. 甘肃白龙江流域生态风险评价[D]. 兰州:兰州大学,2013:44-45.
- [7] 李玉平,蔡运龙. 河北省土地生态安全评价[J]. 北京大学学报(自然科学版),2007,43(6):784-789.

(上接第38页)

(4)加强对基础不均匀沉降实时监测系统的研究、应用工作,努力将基础不均匀沉降造成的桥梁事故防患于未然。

参考文献:

- [1] 张修身,张健. 地基不均匀沉降的加固处理[J]. 重庆建筑大学学报,2007,29(2):141-143.
- [2] 胡志鹏,谢铠泽,朱浩,等. 高墩大跨桥梁桥墩沉降对桥上无缝线路的影响[J]. 铁道标准设计,2013(10):23-26,30.
- [3] 陈志. 桥梁混凝土裂缝的主要成因及控制研究[J]. 中国西部科技,2009,8(12):28-30.
- [4] 胡志伟. 引起桥梁裂缝的几种地基不均匀沉降的原因分析

- [J]. 安徽建筑,2010,17(2):132-133.
- [5] 黄纳新. 连续刚架桩基础的不均匀沉降特性分析[J]. 铁路勘测与设计,2002(3):18-20,27.
- [6] 杨勇,吕国栋,王洪志,等. 浅谈既有桥梁基础不均匀沉降实时监测系统的开发[J]. 甘肃科技,2013,29(9):104-105,77.
- [7] 宋国华,高芒芒,黎国清. 桥梁墩台不均匀沉降时的车桥垂向系统耦合振动分析[J]. 中国铁道科学,2010,31(2):29-33.
- [8] 吴胜发,孙作玉. 地基不均匀沉降对上部结构内力和变形的影响[J]. 广州大学学报(自然科学版),2005,4(3):261-266.
- [9] 崔林,周伟. 浅谈桥梁裂缝产生的主要原因[J]. 科技咨询导报,2007(18):61.
- [10] 郑冠,李玮. 路基不均匀沉降的研究[J]. 科技致富向导,2011(5):267-268.

2. 普通论文 2: 《高速公路新旧路基差异沉降控制技术试验研究》

- 中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED) 统计源期刊
- 中国期刊全文数据库(CJFD) 全文收录期刊
- 中国核心期刊(遴选) 数据库收录期刊
- 中文科技期刊数据库收录期刊

ISSN 1672-6375
CN 62-1173/N

甘肃科技纵横

Scientific & Technical Information of Gansu

第五十卷 第八期 (总第314期)

GANSU KEJI ZONGHENG

主管单位: 甘肃省科学技术厅
主办单位: 甘肃省科技情报学会

2021. 8

目次 CONTENTS

甘 肃 科 技 纵 横
GAN SU KE JI ZONG HENG

第50卷 2021年8月 第8期

一般专业学术期刊

卷首语

我国科学家揭示耶尔森菌诱导细胞焦亡的关键机制····· 中华人民共和国科学技术部

信息技术

基于STM32的智能数据采集系统*····· 孙二威,吴振磊 1
数字孪生技术的实例应用*····· 王宇婷,杨晓波 4

环境生态

人工干预蚂蚁与棉蚜的合作共生关系对花椒产量的影响····· 马富岗,李爱民 7
环境监测在环境保护中的意义研究····· 刘亚东 10
小型农田水利节水滴灌工程设计及施工管理策略研究····· 李晓晓,张正安 13

工业科技

牵引变流器模块温度实时监控的实现*····· 郭志龙 16
高耦合分裂电抗器的雷电冲击特性研究*····· 莫文雄,杨春,师利星,赵睿南,王勇,刘俊翔 19
LPCV牛舍湿帘风机自动温度控制系统设计····· 吕慧洁,李景琦,丁蕊,曹明 22
植物酵素的活性功效及其食用方面的研究进展*····· 张焱梅,甘玉芬,丁学梅,马海燕,伍凤莲,冯玉兰 25
关于大风条件下接触网偏移的讨论····· 邓诚,黄河 29
一种运用于高寒地区的保温组合模板设计····· 邢铎 32
复神丸制剂的稳定性实验研究····· 姜芳宁,刘光斌,高颖 36
一种水源浊度在线自动监测装置的研发应用····· 赵凌,谢江峡,王立哲,姜尔建 39
氨基酸辅助合成棒状羟基磷灰石及其载银抑菌性能的研究····· 王建荣,陈金弟 42

建筑设计

装配式公路桥梁抗震分析与验算*····· 李子特,王根会 45
桥梁施工中应力监控实测数值修正*····· 齐海鹏 49
基于BIM技术对深基坑模型的创建*····· 杨全兵 52
高速公路新旧路基差异沉降控制技术试验研究*····· 阎玉茜,孙拴虎,齐海鹏,李帅 55

高速公路新旧路基差异沉降控制技术试验研究*

阎玉菡,孙拴虎,齐海鹏,李帅

(陕西机电职业技术学院,陕西 宝鸡 721000)

摘要:新旧路基的不均匀沉降问题是引起路面病害的重要原因,研究表明可以利用土工离心实验来模拟不同工况中对新老路基利用管桩形成复合地基的沉降控制。利用管桩不仅可以很大程度上减小新老路基的不均匀沉降而且能够加快路基沉降的稳定,管桩处治技术可以用于对沉降要求较高而且工期短的工程,针对管桩处治技术中出现刺入现象,通过加管帽可以有效地缓解。

关键词:新旧路基;不均匀沉降;土工离心试验;管桩

中图分类号:U416.1

文献标志码:A

0 引言

随着我国经济的迅速发展,交通量也随之快速增长,早期修建的一些高速公路已不满足当前的需求,所以道路拓宽成为一种方便快捷又经济的方法。但是在道路拓宽施工完成后,由于新老路基的填筑材料、厚度、固结程度等方面差异^[1],引起路基路面的变形,开裂特别是拓宽软土路基后路面经常出现横向、纵向裂缝的病害,这是由于新老路基的不均匀沉降^[2]。在道路的拓宽建设中,如何控制新老路基的不均匀沉降成为主要技术难题之一。相应的研究成果也非常多,在土力学理论中,普遍认为沉降的计算采用分层总和法,通过对公路的拓宽方式和宽度对路基沉降的影响研究,证明了分层总和法的不足^[3-4];用土工离心试验和有限元分析了拓宽路基沉降和应力集中的规律^[5];并且对搅拌桩墙、粉喷桩对路基的稳定性和沉降性控制设计分析^[6]等。为了控制拓宽路基后新老路基差异性沉降,在拓宽路基中埋设预应力管桩这是一种常用的方法^[7]。本论述通过对比埋设管桩前后的沉降变化,验证PTC管桩对新老路基不均匀沉降具有改善作用。

1 试验内容与试验材料

1.1 试验材料

本论述利用土工离心试验模拟G60高速公路贵新段改扩建情况,研究PTC管桩对控制差异性沉降的作用。所用试验材料均来自高速公路沿线的黏土,作为离心实验模拟新老路基的填料。并对该填料做级配试验,试验结果表明该填料的有效粒径小于0.0015 mm,不均匀系数大于20,级配良好。离心试验选用的管桩选用弹性模量均匀,且易测量,强度较高的无缝钢管,该钢管的外径为12 mm,壁厚2 mm。在桩顶安装15 mm×15 mm×5 mm的方形螺旋帽模拟管桩的桩帽。

1.2 土工离心模型制作

制作700 mm×500 mm×360 mm规格尺寸的土工模型试件用来模拟实际工程中不同的工况。试件模拟新老路堤的填筑高度为64 mm,分为6层填筑,路堤下面的地基厚度取226 mm,并且分为3层填筑,地基的填筑材料从下到上分别为砂性粉土、软土及粉质黏土。根据试验要求的需要,利用模具制作了4组模型,编号A、B、C、D,其中模型A在路基拓宽时,未对拓宽路基做处理;模型B在路基拓宽时,从老路坡脚到新路坡脚平均

收稿日期:2021-04-12

基金项目:陕西机电职业技术学院2021年度院内教育教学科研课题项目资助(项目编号:YJ202127)。

作者简介:阎玉菡(1992-),女,硕士,助教,主要研究方向:道路桥梁工程。

安插4排8 m长的管桩;模型C在路基拓宽时,同B一样安插4排10 m长的管桩;模型D在路基拓宽时,安插4排12 m长的钢管。

1.3 土工离心模型的加载工序

根据试验工况试验模型与实际工况的几何相似比C取62.5。实际工况中分为6层填筑,故离心试件制作时加载也分为6级,由于路基对于压实度的要求,越靠近路面压实度要求越高,并根据固结的特点,土工离心模型的加载顺序从下到上,加载方式见表1所列。

表1 土工模型加载方式

填筑层	第一层	第二层	第三层	第四层	第五层	第六层
加载速率/g	10	20	30	40	50	62.5
加载时间/min	8.5	10.8	8.5	4.8	2.9	1.5

表1所示的加载方式相当于实际4 m路堤填筑时,每层填筑间隔3 d,模拟老路堤的施工沉降。土工离心模型填筑结束之后将试件放置离心机上22.4 h,模拟老路堤运营10年的路基表面的沉降。观测4组模型的沉降之后,然后对模型进行台阶开挖,然后分别对每个模型添加上文描述A、B、C、D不同管桩长度分层拓宽填筑,填筑结束之后将试件放置土工离心机上直接将加载速率增加到62.5 g。拓宽加载的时间与工况模拟见表2所列。

表2 加载时间与模拟工况的关系

加载时间/min	11	66	132	396
模拟工况	1个月	6个月	1年	3年

2 PTC管桩的作用

2.1 路基表面的沉降

在土工离心试验中,利用直滑式导电塑料位移计对新老路基表面S1、S2、S3、S4处以及地基的竖向位移进行测量,通过对比测量可以得到路基表面的沉降值结果如图1~4所示。

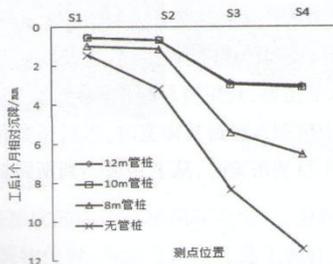


图1 工后1个月路基表面沉降曲线

分析图1可知,管桩的处治很明显地减小了路基的沉降值,经过定量的分析,工后1个月在路基埋设12 m管桩的路基表面的不均匀沉降值相对于无管桩的路基不均匀沉降值减小89.5%,8 m管桩相对于无管桩处治的路基不均匀沉降值减小了54.8%。

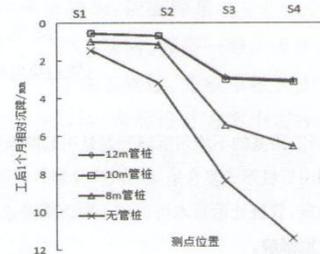


图2 工后6个月路基表面沉降曲线

分析图2可知,工后6个月后,用12 m管桩处治的路基相对于无管桩处治的路基新老路基的不均匀沉降减小了90.2%,而8 m长的管桩的路基处治,使得新老路基的不均匀沉降相对于未处治的路基减小了62.2%。相比工后一个月对新老路基的不均匀沉降减小了更多。

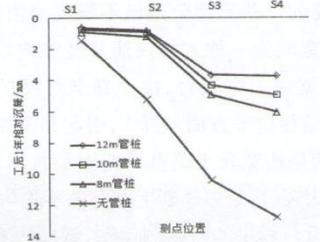


图3 工后1年路基表面沉降曲线

分析图3可知,工后1年之后,12 m管桩的路基处治对新老路基不均匀沉降减小了91.5%,10 m长的管桩处治使得不均匀沉降减小了81.4%,而8 m长的管桩使得新老路基的不均匀沉降减小了71.3%,管桩对新老路基不均匀沉降值的控制逐渐趋于稳定。

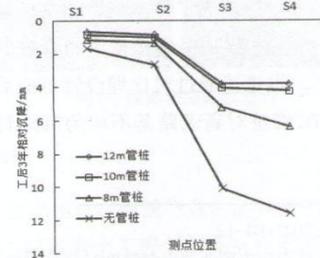


图4 工后3年路基表面沉降曲线

分析图4可知,工后3年之后,12 m管桩的路基处治使得新老路基的不均匀沉降减小了91.8%,10 m长的管桩处治使新老路基的不均匀沉降减小了82.2%,8 m长的管桩处治相对于无管桩处治的新老路基的不均匀沉降值减小了72.5%。

综上所述,路基的沉降值随着工后年限逐渐增长而逐渐增大,埋设管桩的路基处治很明显的降低了路基的沉降,而且管桩的长度越长,对路基的沉降值得减小越明显。10 m和12 m的管桩对沉降值的影响随着固结时间增长变化不大,表明管桩的长度对拓宽之后新老路基的不均匀沉降的减小程度呈正相关,表明管桩也只有穿过软土层,荷载大部分由管桩和深层土承担时,管桩对新老路基的不均匀沉降的效果才比较明显。

2.2 路基土以下地基沉降

由于地基内部的变形很难量测,因此对于地基沉降变形只能通过静态量测,测量地基表层的沉降值。测量时以新老路基交界处且与模型箱接触处为纵向坐标原点,向下为正;然后对应水平横向坐位平行于模型箱壁的水平线。首先用大头针插入待测沉降的位置,并记录好大头针的当前竖向位置,靠近新老路基的交界处和新路基的填筑处大头针可以插入的密一些,靠近模型箱壁的地方大头针可以适当疏一些,然后待模拟加载结束后在测量大头针的竖向位置,将加载前后的竖向位置相减。结果为正,表明地基沉降了,结果为负,表明地基隆起。模拟工况1个月、工况6个月、工况1年、工况3年加入不同长度管桩之后地基不同位置的沉降结果如图5~8所示。

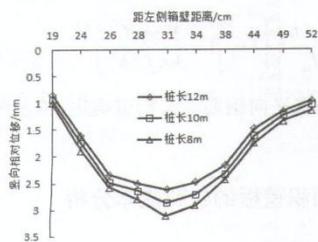


图5 工后1个月地基表层沉降曲线

分析图5可知,管桩复合地基的沉降会受到管桩长度的影响,管桩的长度越长,地基表面的沉降越小。工后1个月,12 m管桩长度对应地基的表面沉降值得峰值为2.6 mm;管桩长度10 m对应的地基沉降峰值为2.8 mm,管桩长度8 m的复合地基表面沉降峰值为

3.2 mm,这也表明了管桩的长度越长对改善地基表面的沉降效果越明显。地基沉降峰值处是管桩插入的地方,表明管桩复合地基存在“刺入现象”,但由于管桩有平滑的桩帽,可以有效缓解刺入现象。

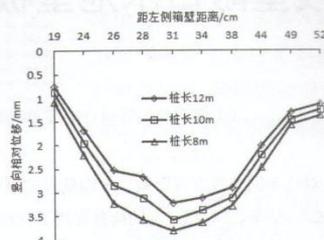


图6 工后6个月地基表层沉降曲线

分析图6可知,复合管桩地基的沉降规律类似于图5,只是地基的沉降值有所增加地基表面的沉降在管桩插入的地方取得峰值,远离管桩时地基表面的沉降逐渐减小。工后6个月后,12 m管桩对应地基表面的沉降为3.25 mm,10 m管桩对应复合地基表面的沉降为3.5 mm,8 m管桩对应的复合地基沉降值为3.75 mm,再一次表明了管桩的长度越长,对改善地基的沉降效果越明显。

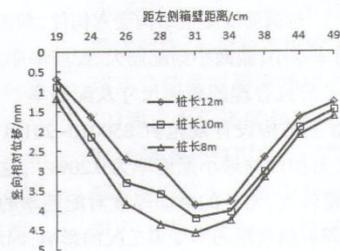


图7 工后1年地基表层沉降曲线

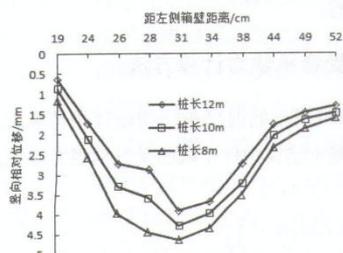


图8 工后3年地基表层沉降曲线

分析图7、图8可以知道,工后1年后地基的沉降几乎已经稳定,12 m管桩对应的地基沉降峰值为3.85 mm,10 m管桩对应的地基沉降为4.25 mm,8 m管桩对应的复合地基沉降为4.62 mm;而工后3年之后,(下转第71页)

平位移和层间位移与该楼层平均值的比值不宜大于1.2,且不应大于1.5,由表4可知,三种方案均满足规范要求。且通过方案一至方案三的优化设计,结构的位移比有所降低,说明结构的扭转效应得到了有效的限制。

2.4 最优结构布置方案

通过以上分析可知,方案二较方案一加强了结构的周边刚度,使结构刚度分布更为均匀,在荷载作用下使每个构件都能发挥最大作用,使结构受力更为合理。方案三是在方案二的基础上通过删除结构左右对称轴上的两个T字型墙肢及调整结构中间部位的梁高,从而削弱结构的内部刚度,使结构内部刚度与外部刚度差异减小,进而在保证结构安全可靠的情况下达到经济合理的目的。

综上所述,本次推荐方案三为最优剪力墙布置方案。

3 结论

本论述依据剪力墙布置的基本原则,对某高层住宅项目进行了剪力墙结构布置设计,提出三种不同的剪力墙布置方案,利用YJK V2020-3.0软件从周期与平动系数、各阵型参与质量之和、位移角、位移比等方面进行了计算分析,得出剪力墙布局需重点考虑结构的周边刚度、结构受力均匀性及投资的经济性,具有一定

的工程应用价值,最终得到最优剪力墙布置方案。

参考文献:

- [1] 肖振海. 高层住宅结构方案对比研究和经济性分析[D]. 重庆:重庆大学,2013.
- [2] 王舜奇,宋刚,宋化为. 某超高层剪力墙结构方案优化设计[J]. 山西建筑,2011,37(29):30-32.
- [3] 黄梦铭. 某高层剪力墙结构优化设计与经济分析[J]. 福建建设科技,2014,4(4):29-31,52.
- [4] 王传甲,胡守营,陈志强,等. 某高层框架剪力墙结构抗震优化设计及验证[J]. 工程抗震与加固改造,2008(3):46-49,57.
- [5] 康志宏. 高层剪力墙结构住宅优化设计研究[D]. 北京:清华大学,2014.
- [6] 陈永辉. 高层住宅剪力墙结构(上部结构)优化分析及节材设计[D]. 广州:广东工业大学,2015.
- [7] 刘阳. 基于Pushover方法的高层分散筒结构与剪力墙结构抗震性能对比[D]. 青岛:中国海洋大学,2014.
- [8] 李炎,王德玲. 高层建筑剪力墙结构中剪力墙合理布置的研究[J]. 长江大学学报(自科版),2016,13(25):55-61,6.
- [9] 赵蒙. 高层框架—剪力墙结构的剪力墙合理布置研究[D]. 成都:成都理工大学,2014.
- [10] 张金海,王湘安. 高烈度区高层住宅剪力墙结构布置探讨[J]. 低温建筑技术,2019,41(4):47-49,53.

(上接第57页)12 m管桩对应地基沉降峰值为3.87 mm,10 m管桩对应复合地基的沉降峰值为4.31 mm,8 m管桩对应复合地基表面的沉降峰值为4.72 mm。表明管桩对地基表明沉降达到稳定的时间也有影响,管桩地基能够加快软土地基的沉降,且管桩长度越长效果越好。

3 结论

(1)拓宽路基的新旧路基连接处,采用PTC管桩处治可以加快路基土的沉降,至少可以缩短沉降周期的1/3。这种方法可以用于对工期较短且对沉降控制要求较高的高速公路改扩建工程。

(2)管桩处治的方法可以大大减小老路基的不均匀沉降,但是在管桩处治的过程中会出现刺入现象,浅层桩的桩侧土会产生向下的位移,产生向下的刺入;而深层桩的桩侧土会因为挤压,产生向上的位移,从而形成向上的刺入。但是由于桩帽和软卧下垫层的存在,

刺入现象得到很好地缓解。

参考文献:

- [1] 傅珍,王选仓,陈星光,等. 新旧地基不同固结程度对拓宽路基差异沉降的影响[J]. 公路,2008(5):9-12.
- [2] 嵇如龙,张永宏,宋吉录. 软土地基上路基拓宽处理技术研究[J]. 华东公路,2002(5):25-29.
- [3] 潘国强. 高速公路改扩建工程中路基加宽方式及其特点综述[J]. 公路工程,2007(5):34-38.
- [4] 钱劲松,凌建明,黄琴龙. 路基拓宽工程设计方法研究[J]. 公路交通科技,2007(5):43-47.
- [5] 翁效林,张留俊,李林涛,等. 拓宽路基差异沉降控制技术模型试验研究[J]. 岩土工程学报,2011,33(1):159-164.
- [6] 刘金龙,张勇,陈陆望,等. 路基拓宽工程的基本特性分析[J]. 岩土力学,2010,31(7):2159-2163.
- [7] 张可伟. 公路改扩建路基拓宽结合部处治方法[J]. 山西交通科技,2010(2):3-4,7.