

# 公路软土路基沉降观测问题分析

欧湘萍<sup>1</sup>,金智涛<sup>1</sup>,白志平<sup>2</sup>

(1.武汉理工大学交通学院,湖北 武汉 430063; 2.内蒙古交通设计研究院,内蒙古 呼和浩特 011506)

**摘要:**介绍了公路软土路基沉降观测的主要内容、点位布设、设备埋设的技术要求,以及数据的整理分析。

**关键词:**软土路基 沉降观测

## 0 引言

20世纪80年代后,我国高速公路发展比较迅速,高速公路对地基变形的要求较高,一般要求使用期内路堤的工后沉降不超过30cm,路桥交界处低于10cm。在软土地基上修筑高速公路路堤时,地基的稳定和沉降问题就显得尤为突出。

软土,主要指滨海、沼泽、谷地、水稻田、河滩沉积的含水量高于液限、空隙比 $\geq 1$ ,压缩性高、压缩系数 $> 0.5\text{MPa}$ ,不排水抗剪强度 $< 30\text{KPa}$ 的细粒土。包括淤泥、淤泥质土、泥炭、腐殖质土、有机质土等。软土在我国的沿海和内陆地区均有相当大的分布范围,软土地基的工程性质是:强度低、承载力小、压缩性高、渗透性低、固结变形持续时间长。

沉降观测在高等级公路的施工、竣工验收以及竣工后的监测监控等过程中,除了具有安全预报、科学评价及检验施工质量外,更重要的是:在各个工期实施中,通过沉降观测数据对施工中出现的问题,能够得到及时处理和纠正,以防患于未然,特别是软土地基路段,实施沉降观测尤显重要。软土路基的沉降观测工作和沉降速率分析就成为提高高速公路建设质量的关键技术之一。

## 1 沉降观测的目的和技术要求

### 1.1 沉降观测的目的

为掌握路堤在施工期中的变形动态,施工期间必须进行地表沉降量的动态观测。其主要目的有:(1)根据观测数据控制、调整填土速率;(2)预测沉降趋势,确定预压、卸载时间和路面施工时间;(3)提供施工期间沉降土方量的计算依据;(4)预测工后沉降,使工后沉降控制在设计允许范围之内;(5)通过实测沉降量,验证设计合理性;进行设计的再优化,控制和保证工程的建设质量。

### 1.2 沉降观测的技术要求

目前,公路路基施工中的沉降观测都采用埋设沉降板的测量方法。沉降观测工作分路堤填筑期观测、预压期观测、路面施工期观测等三个阶段。各期观测的具体要求为:

(1)观测方法采用几何水准测量方法。观测工作必须严格执行国家水准测量规范,确定观测精度、频率,使观测资料可靠、完整、连续。

(2)路基填筑期的沉降观测精度应不低于国家四等水准测量要求;预压期沉降观测按照国家三等水准测量要求;路面施工期沉降观测按照国家二等水准测量要求。

(3)每填筑一层时应观测1次,间歇期较长时要增加测次,每15天至少观测1次。

(4)观测仪器应符合规范要求,应定期进行检验与校正;记录簿及资料整理应规范。

(5)为了消除观测中的系统误差,尽可能使观测条件相同,观测工作应遵循五固定原则:后视尺固定、测站位置固定、仪器固定、观测人员固定、转点固定。

## 2 沉降观测断面位置的确定

高速公路施工期沉降观测相对于其它建筑物的沉降观测有两个显著的不同点:(1)呈带状分布,沿线地形、地质条件变化较大;(2)不同的地形、地质条件决定了局部地基处理的方式,不同

的地基处理方式可能表现出不同的沉降规律;(3)整个线路可能跨越多座桥梁和涵洞,这些重点部位的沉降观测尤其显得重要。对于观测断面的位置,工程设计书一般只提出原则要求,如整个路段原则上每隔100~200m设立一个观测断面,但实际操作时要顾及多方面的因素,如不同地段的地形情况、地基的地质类型和填筑高度以及附属建筑物等。因此在确定观测断面的位置时,首先应收集有关资料,熟悉有关图纸,并到施工现场进行认真的踏勘,实地了解线路上的各方面情况,对重要的位置应当增加观测断面,如在桥头、涵洞等重要部位应增加观测断面,线路通过湖塘地段也要适当增加观测断面。

概括起来,断面布设时应当考虑线路上不同位置的地形地质条件、整体及局部地基处理的方式、不同地段的填筑材料和填筑厚度、桥梁涵洞的结构特征及建筑位置等,此外还须考虑经济上的因素,在布设合理的前提下讲究工作效率和经济效益。

## 3 沉降观测点的选埋

沉降观测点的埋设位置通常由工程设计书给定,一般来说每个断面应在路堤中央分离带上布设1个沉降点,在两侧路肩处分别布设1个沉降点,3个沉降点应位于一条线上,以便充分体现该断面的沉降情况。沉降点以沉降板作为观测标志,沉降板一般由一根直径为30~40mm的直杆钢管和一块400mm×400mm×9mm的钢板组成,钢管底部焊接在钢板上,沉降杆每段长度为20~30cm,随填土升高而逐渐接高。沉降板的底座埋设在路基底面或砂垫层上,埋设时要求沉降杆处于铅直状态,并保持管顶低于压实面5~8cm。如果需要埋设分层沉降观测点,原则上应每一层土设一个点,点数与埋设深度视具体情况而定,最深的点应超过压缩层理论厚度,或者埋设在压缩性低的砾石或岩石层上,最浅的点一般在基础底面下50cm处。

## 4 数据处理与分析

保证沉降观测点首期成果的准确性非常重要,沉降点首期观测两次,取其均值作为成果,以后每期观测一次,通过不同周期的观测值,计算出相邻周期的沉降量、日平均沉降量以及累计沉降量,并按有关单位的要求提交数据,其中重要的数据是路堤填土高度、相邻周期的沉降量和累计沉降量。

由于观测数据量很大,数据处理时可采用多种手段,在内蒙古集丰高速公路某段的沉降观测数据处理中,我们充分利用Excel强大的运算、制表、绘图、打印等功能完成监测数据的存储、运算、分析和报表打印工作。

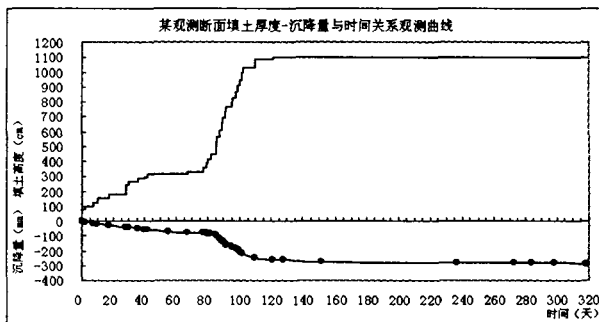


图1 某观测断面的时间—填土高度—沉降量的过程线

沉降观测分析时,首先根据统计数据说明沉降是否满足有关规范和公路不同施工阶段的要求,为充分表示沉降(下转79页)

化基础知识、学科专业知识、图书馆学知识、外语知识、计算机知识、心理学知识、知识素质。要有信息获取能力、教育能力、自学能力、管理能力的能力素质。图书馆可以通过加强馆员的培训,建立健全岗位聘任与监督机制。加强各种业务学习,鼓励馆员参加各种在职教育、在职培训,提倡馆员间的相互学习与自我学习,关心、重视馆员的专业发展机会,对年龄偏大学历偏低的馆员,及时补充新知识、新技能。还要建立与之配套的监督管理机制和科学的奖惩制度。一个合格图书馆馆员能够使自己真正成为文献信息与相应用户之间的桥梁与纽带,从而为用户提供广、快、精、准的高质量信息服务。所以图书馆馆员只有具备了这些素质才不会被图书馆事业所淘汰,才不会被信息化社会所淘汰;真正发挥图书馆的作用,为构建和谐社会的贡献自己的力量。

(2) 加强图书馆的和谐管理。要成就一番事业,必须有一个拥有共同目标的群体在共同努力,而这个群体的核心就是力量之源。图书馆的管理层在构建和谐图书馆就需要这样的力量之源。图书馆十分需要营造一种和谐的发展空间和健康向上的精神家园。图书馆和谐组织文化的创建需要图书馆全体员工共同参与。只有保障所有员工人人心情舒畅,才能充分调动全员的工作积极性,把积极性转化为工作的动力和创新能力,为实现共同的目标而努力。另外,加强制度建设,建立激励机制,促进组织的良性发展。用充满人性化的制度保障凝聚力、感召力的实现。通过创设公平、公正的制度环境,让每个员工都找到自己的归属感,用人所长,容人所短,让长者更长,不削峰填谷,从而营造轻松愉快的民主以馆员为主的和谐氛围,把集聚的能量转化为构建和谐学校社会动力和凝聚力。

### 2.3.3 加强图书馆以人为本的服务理念

(1) 保障读者权利是和谐社会人本理念在图书馆馆服中的释读。读者从获得图书馆借书证之时起,就成了图书馆的合法读者,与图书馆或馆员之间就形成了特定的合同关系,便拥有了相应的权利,尊重读者权利也就成为图书馆或馆员负有的相应的、不容推卸的责任与义务。

读者有文献资源的使用权,读者在图书馆享有平等、自由地使用图书馆各类文献信息的权利,凡是图书馆收藏的未经法律授权特别禁止的印刷型、缩微型、视听、电子数字等文献资源,都应毫无保留地平等地提供给读者;图书馆有义务向读者提供内容形式多样化、功能层次化的文献流通服务、参考咨询服务、教育服务、信息服务;文献资源的保障权,读者享有对文献需求和质量保证的要求权,图书馆要及时调查读者需求,馆藏文献要满足读者不断增长的需要,同时还可通过馆际互借、文献传递等各种手段满足读者对非馆内文献信息的需求;保障隐私权,读者的兴趣、爱好、阅读倾向、研究方向等纯属个人的精神和意识活动,依法享有充分的自由,图书馆有义务予以有效的保护。读者向图书馆提供

的一些属于个人身份的资料,不得向外泄露或不正当利用,图书馆必须承担保密义务。其它权利,读者在利用图书馆过程中,对图书馆的服务质量有批评、建议、监督权利;有自由参加图书馆各种活动的权利;在接受服务期间,拥有人身、财产、人格不受侵犯的安全保障权,当权益受到侵害时,还享有法律诉讼权。尊重、保障读者的权利,才能满足读者的要求,体现图书馆与读者的和谐关系,才能更好发挥图书馆在弘扬先进文化中的作用。

(2) 公益性图书馆应该成为弱势群体的学习课堂和精神家园,所谓弱势群体主要是指在政治、经济、文化等方面处于弱势地位的人群,包括残疾人、城镇下岗职工、进城打工者、贫困地区农民、年迈体衰的老人、处境困难的儿童、因心理因素难以适应社会者等。在图书馆工作人员眼中,社会任何一个层面的读者,无论职位高低、贫富贵贱,都应该是图书馆服务对象的主体,一视同仁地对待他们、关心他们、帮助他们。目前公共图书馆普遍存在经费不足,与弱势群体的文化需求不相适应,欠发达地区、边远山区的群众还处于“文化饥渴”之中,政府要像建立现行经济社会发展保障制度一样,下大力气建立和谐社会知识保障体系,加大对公益性图书馆文化基础设施的投入,建立健全图书馆网络,免费为弱势群体服务,保证弱势群体自学成才之路的畅通。例如,对弱势群体优惠办证,对特困户免收押金,上网不收费,对老年或身患残疾的读者提供免费借阅服务,延长借阅期限,使图书馆成为“没有围墙的大学”。图书馆也可以同各级残联、劳动局再就业中心等部门联手,举办相关的技术培训班以及各种专题讲座等,提高弱势群体的再就业能力。图书馆亦是社会文化事业的重要组成部分可以办一些大家喜闻乐见的文化娱乐活动,如举办演讲比赛、诗歌朗诵、专题辩论、摄影展览、书画展览等活动,可消除弱势者的自卑、多疑、抑郁、焦虑、紧张、急躁、易怒等不良心理,消除他们的失落感和不公平感,这也是有助于舒缓社会矛盾的办想方法帮助和支持他们,让他们在图书馆感受关怀,获取知识,不断充实自己,提高自己,为社会作出贡献。总而言之,图书馆应该成为弱势群体的学习课堂和精神家园,充分发扬以人为本的服务理念,为构建社会主义和谐社会发挥更大作用。

### 参考文献:

- [1] 白钰. 发挥公共图书馆在构建和谐社会中的作用. 贵州日报. 2005.10.6.
- [2] 韩楠. 新时期图书馆与和谐社会的文化建设[J]. 江西图书馆学刊, 2005.3.
- [3] 詹心敏. 从和谐社会人本理念到图书馆读者权利保障[J]. 农业图书情报学刊, 2005.10.
- [4] 雷力. 创新网络环境下高校的图书馆工作[J]. 河南广播电视大学学报, 2005.3.
- [5] 王利民, 黎香兰等. 论复合图书馆馆员素质[J]. 农业图书情报学刊, 2005.2.

(上接 111 页) 变化规律和便于沉降分析, 需绘制时间—填土高度—沉降量的关系曲线, 描述沉降与时间及荷载的关系等, 必要时可结合路基岩土的类型分析路堤的稳定状态, 提出等超载预压的具体地段及进行下一工序施工的时间。图 1 为某观测断面测点桩号为 2 的时间—填土高度—沉降量的过程线。

## 5 结束语

(1) 利用沉降观测结果可作定量分析, 观测资料时间越长, 精度就越高, 则定量程度就越高。

(2) 沉降观测成果是公路沉降稳定控制的重要依据, 观测的精度影响观测资料的可靠度, 将直接关系到软土路基沉降控制的成败。因此, 在工程实践中必须重视沉降观测精度的控制。

(3) 观测点的布设是施工沉降观测中的重要环节, 观测点布设优劣直接影响到观测数据能否反映公路路基的整体沉降趋势和局部间的沉降特点。

(4) 在施工沉降观测过程中, 也有一些无法预计的人为和自然因素影响, 使沉降观测的数据真实性受到一定限制, 因此, 对埋

设的水准点、工作基点、形变点的保护也十分重要。

(5) 观测成果的提交和分析要及时、准确, 以发挥对施工过程的指导作用。

高速公路建设施工沉降观测是一项十分有意义的工作, 它对高速公路施工决策、对提高高速公路建设质量都有十分重要的作用。在实际工作中, 一方面, 要加强沉降观测工作的组织和管理, 确保沉降观测数据的正确性、可靠性和连续性; 另一方面, 要加强沉降观测数据的分析工作。从而真正做到充分利用这些信息来指导施工。

### 参考文献:

- [1] JTJ017-96. 公路软土路基设计施工技术规范[S].
- [2] 黎莉. 高填石路基沉降观测与质量控制[D]. 湖南大学, 2001.
- [3] 王引生. 高速公路软土地基的沉降问题[J]. 中国公路学报, 1993.6.
- [4] 陈永奇. 变形观测数据处理[M]. 北京: 测绘出版社, 1988.
- [5] 宋健, 徐伟荣等. 软基沉降观测及其数据处理方法[J]. 现代测绘, 2004.27.