

公路路桥施工过渡段不均匀沉降的原因与控制措施探析

董 军

新疆生产建设兵团交通建设有限公司 新疆石河子市 832000

摘要:“基建狂魔”是我国近年来的一个可爱的昵称,藏在这个昵称的背后是我国改革开放以来基础建设的飞速发展。近年以来,作为重要的基础建设之一,公路在蓬勃发展的同时也迎来了其施工的“春天”。然而,伴随着公路里程的增加,公路行驶交通量也在不断提升,公路路桥施工过渡段不均匀沉降等公路施工问题也愈发引人注目。基于此,本文依托工作实践,对公路路桥施工过渡段不均匀沉降的原因与控制措施展开了探析。

关键词: 不均匀沉降; 公路工程; 路桥施工过渡段

引言:

公路路桥施工过渡段不均匀沉降现象在公路工程施工中普遍存在,极大影响了市民的出行体验及安全性,同时也给道路相关部门带来了极大的困扰。诸如影响行车舒适度、影响行车安全性、加重后期公路以及公路路桥维护工程成本等问题都将带来重要不利影响。因而找寻原因进行控制措施解决问题的探析变得刻不容缓。

1. 公路路桥施工过渡段不均匀沉降的原因

1.1 路面坑洼

路面坑洼,是一种比较常见的公路病害,坑洼周围出现裂缝,进而引起公路路桥施工过渡段不均匀沉降现象。该模式的主要特征是:①局部沉降较大,形似小坑;②沉降的最大值离桥台较远,稳定性较差;③路面出现纵向台阶或裂缝。

1.2 搭板断裂

搭板断裂是连接路桥桥头与路基搭板在上部荷载作用下产生结构断裂的现象,主表现有:①路基局部不均匀沉降明显,搭板底部出现掏空区,搭板沿掏空区应力集中方向发生断裂;②搭板范围内路基沉降较大;③搭板厚度不够,承载力不足。

1.3 搭板与路堤形成纵向坡度差

应用搭板在预防公路路桥施工过渡段不均匀沉降方面取得了很好的成果,但具体应用仍需结合工程实际计算出合理的长度和厚度。一般而言,桥台沉降较小,路

堤沉降较大,当搭板长度较短无法使两处的差异沉降平稳过渡,就会在搭板与路堤的衔接处形成二次不均匀沉降现象。搭板与路堤形成纵向坡度差的主要特征是:①桥台沉降较小,路堤沉降过大;②搭板较短,无法起到平滑连接桥台与路基的作用。

1.4 搭板末端产生差异

公路路桥施工过渡段不均匀沉降往往发生在路桥过渡段,因而该段路的处治得到了重视,如设置搭板,但忽略了搭板后路基的处治,造成填土压实度不足或是软基承载力不足,这一部位沉降差异明显,从而形成新的不均匀沉降现象。主特征是:①搭板段范围内处治较好,沉降量较小;②搭板末端路基整体或靠近搭板处路基沉降变形较大。

2. 公路路桥施工过渡段不均匀沉降可能造成的危害

公路路桥施工过渡段不均匀沉降对后续行车安全等具有重要不利影响,具体表现在以下方面:

2.1 影响行车舒适度

从调研路段来看,已有不少路段桥台后的路基有明显的阶梯沉降,车辆高速驶过时,有明显的脱空震感,负载较大车辆驶过时则会引起较大路桥震动。除桥台后明显的阶梯沉降外,过渡段不均匀沉降也导致路面不平整,甚至有严重坑洼现象,车辆颠簸频繁,影响了行车舒适度。

2.2 影响行车安全性

较大的沉降差使得高速行驶过的汽车受到颠簸,车辆的受力改变,驾驶人控制车辆轨迹的难度也变大,车辆容易偏离方向引起事故。此外,不均匀沉降现象对桥梁和道路会产生附加荷载,加剧了对原本开裂路面、搭板、桥台等的破坏,同时也对车辆构件、轮胎造成磨损,降低了车辆的使用能,也易造成安全隐患。

作者简介:董军,出生年月:1968年6月8日,民族:汉族,性别:男,籍贯:江苏省扬州市,单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职位:项目经理,职称:工程师,学历:本科,邮编:832017,研究方向:道路与桥梁。

2.3 后期道路维护成本大

就现场调研来看, 大多路段出现阶梯沉降、路面凹陷或是断裂等情况, 往往采用沥青进行表面修补, 采用沥青修补的方式仅能解决短期内行车舒适度的问题, 不能从根本上解决不均匀沉降问题, 沉降仍在继续, 修补后的路面再次出现凹陷、断裂, 结构的稳定性也不能保证。断裂的护栏、错台的路肩等同样需要采取修补养护措施, 不均匀沉降病害给后期道路的维护带来了诸多麻烦。

3. 公路路桥施工过渡段控制措施

3.1 土工合成材料加筋处治

土工合成材料具有较强的整体性和抗变形能力, 并且它与土层间具有这样的作用: ①摩擦作用; ②被动阻抗作用; ③锁定作用。将土工合成材料铺设在土层中, 可提高土层的强度并降低其侧向位移。由于土工合成材料在土层中具有上述作用, 并且还有加筋效果, 在公路路桥建设中得到广泛地应用。对于路桥施工过渡段中采用土工合成材料, 其主要是利用其加筋特性, 一方面提高路桥的强度、承载力和稳定性; 另一方面强化路桥过渡段间的联系, 提高路桥过渡段的整体稳定性, 降低路桥的不均匀沉降。目前应用于公路改扩建工程中较多的土工合成材料为土工格栅和土工格室。

3.1.1 土工格栅加筋处治

土工格栅是用聚丙烯、聚氯乙烯等高分子聚合物经热塑或膜压形成的, 是一种具有较高抗拉强度和弹性模量的二维网格状屏栅, 其铺设于道路扩建工程路桥中, 主要通过加筋作用, 增加新旧路桥间的横向联系, 提高路桥过渡段的整体稳定性。

土工格栅加固机理分为两种: a. 摩擦加筋——利用材料间发生相对运动时材料表面会产生摩擦力, 当摩擦力较大时可限制材料间相对运动的发生。将土工格栅铺设在路桥过渡段中, 摩擦力主要会发生在土体与格栅之间、格栅内外土体间, 这两种作用有助于维持路桥内部土体的稳定; b. 准粘聚力理论——将设置土工格栅的土体认为是各向异性体, 能够承载各种荷载的作用。

为分析土工格栅在公路工程中对路桥过渡段不均匀沉降的作用, 本文分别对土工格栅不同铺设位置、不同铺设层数进行模拟分析, 模型分析的基本假定如下:

①按照平面应变问题分析, 土体采用 Drucker-Prager 模型, 采用 plane42 单元;

②土工格栅与土体构成复合体, 不考虑两者间的摩擦作用, 具有一定的刚度和抗拉强度;

③将模型目标面设置在旧路桥上, 接触面为新路桥和地基;

④仅考虑静摩擦作用, 不考虑动摩擦作用。

分析土工格栅铺设位置对路桥施工过渡段不均匀沉降的影响时, 可用单层土工格栅从路桥底面沿台阶依次铺设, 由下部台阶至上部台阶依次编号, 分别为台阶 1 ~ 台阶 9, 对每一次铺设的效果进行分析。

3.1.2 土工格室加筋处治

土工格室是由强化的 HDPE 材料经强力焊接而成的一种三维网格室结构, 将它设置在路桥过渡段工程中, 利用其加筋性能及其本身强度高、韧性好、侧向约束限制的特性, 达到改善土体和提高路桥承载力的作用。

土工格室加筋特性表现为以下几个方面: 第一, 提高土体的表观黏聚力, 对铺设其内的土体具有很强的侧向约束, 有效地控制土体的侧向位移; 第二, 格室间的相互作用力抵消土体侧向位移的趋势; 第三, 格室与土体共同组成一个具有一定抗弯拉强度的复合体材料, 除了抵御侧向荷载、位移外, 还可承载一定的竖向荷载。

3.2 冲击压实处治

《公路路桥设计规范》(JTG D30-2015) 中对于路床和路桥的压实标准要求很高, 一般情况下无需再提升, 而且追求过高的压实标准容易引发以下问题: ①过高的施工成本; ②施工周期的延长; ③地基、路桥易出现“弹簧效应”; ④破坏含水率较高的土质结构, 土体强度下降。但是考虑拓宽道路工程中新旧路桥土体存在较大的差异, 为保证道路改扩建工程的质量, 提高路桥过渡段的强度和稳定性, 降低公路工程后期的路桥施工过渡段不均匀沉降, 应严格控制路桥过渡段的压实度, 必要时需采用冲击碾压或强夯进行增强补压。冲击压实一方面可提升路桥的压实度和承载力, 一方面可加速新路桥的沉降, 对于降低路桥过渡段不均匀沉降具有重要的意义。

冲击碾压机的压实沦为三边形、四边形或五边形, 采用高振幅、低频率进行碾压, 能够使碾压处下方的深层土体具有良好的压实效果, 并且逐渐趋于最佳压实状态。工程实践表明, 冲击碾压遍数在 15~20 遍时土体压实效果较好, 并且经济上合理, 具体选择时应依据地区和工程状况, 根据土基的土质、含水量、压实工具等施工条件, 通过试验确定。

3.3 双绞合钢丝网加筋处治

尽管采用了一些防止路桥施工过渡段不均匀沉降的措施, 但公路路桥施工过程过渡段的不均匀沉降仍可能

无法避免,需提高公路路面结构的抗变形能力来防止路面结构开裂病害的发生。目前提高路面结构层抗变形能力的措施包括:增加沥青混凝土面层厚度、设置应力吸收层、铺筑级配碎石过渡层、设置加筋层等,研究表明设置加筋层效果显著。目前常用的加筋材料为土工布、玻纤格栅、土工格栅和双绞合钢丝网,对这几种加筋材料提升路面结构内部力学性能进行研究分析,结果表明最佳加筋材料为双绞合钢丝网,且设置在基层与下面层之间效果更为明显。

本文采用双绞合钢丝网作为加筋材料,设置在新旧路面结合处的基层与下面层之间,双绞合钢丝网宽3.5m,新路面结构层内部铺设1.5m,旧路面结构层内部铺设2m。为分析设置双绞合钢丝网后路面结构层在路桥施工过渡段不均匀沉降状况下附加应力的变化情况,依据实体工程新旧路面结构层设置情况,建立双绞合钢丝网加筋路面结构层有限元模型进行分析,模型基本假设如下:路面结构层与路桥顶面接触设置为光滑接触;路面结构层自重不计,双绞合钢丝网采用BEAM3单元。

实践分析双绞合钢丝网对降低路面结构层内部附加应力的影响时,取路桥施工过渡段不均匀沉降量为

2cm~9cm,从过往实践分析总结可知,路面结构层在路桥施工过渡段不均匀沉降状况下发生开裂时易从底基层开始,因此应选取路面结构底基层层底附加应力作为计算指标。

4. 结束语

综上所述,针对本次实践调研发现的路面坑洼、搭板断裂、搭板与路堤形成纵向坡度差、搭板末端产生差异等公路路桥施工过渡段不均匀沉降的原因,可采用土工合成材料加筋、冲击压实、双绞合钢丝网加筋等的控制措施对公路路桥施工过渡段不均匀沉降进行防止。

参考文献:

- [1]卫继光.公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制措施[C]//工程技术发展论文集[出版者不详],2015:684.
- [2]牛犇.浅论公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制措施[J].黑龙江科技信息,2013(18):253.
- [3]金颖.浅论公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制措施[J].黑龙江科技信息,2012(12):295.
- [4]李阳.浅析公路路桥过渡段不均匀沉降的原因与控制措施[J].科技风,2011(21):154.